

Regione Calabria



COMUNE DI SAN DONATO DI NINEA

PROGETTO DEFINITIVO - ESECUTIVO

LAVORI DI:

ADEGUAMENTO SISMICO EDIFICI SCOLASTICI "L. CASELLA" IN LOC.
CUTURA - DEMOLIZIONE E RICOSTRUZIONE CORPO A

COMMITTENTE : COMUNE DI SAN DONATO DI NINEA

TAVOLA : RELAZIONE TECNICA
E CALCOLO IMPIANTO ELETTRICO

PROGETTISTA e D.L.



R.T.P.
STUDIO DI INGEGNERIA
SPINELLI

R.U.P.

Geom. Mario De Marco

TAVOLA

ES 11

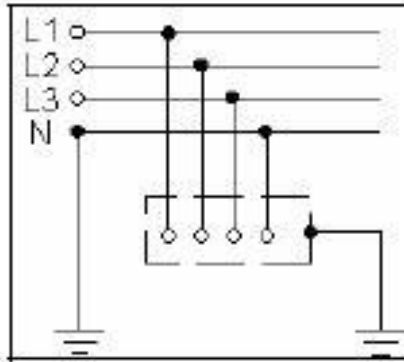
DATA: Novembre 2018

RELAZIONE TECNICA E CALCOLO IMPIANTO ELETTRICO

1. SISTEMA ELETTRICO

Con il termine sistema elettrico si intende una "parte di un impianto elettrico costituito dal complesso dei componenti elettrici aventi una determinata tensione nominale" (64-8 art. 21.7). A seconda del loro modo di collegamento a terra i sistemi vengono classificati in TT, TN, IT. Nel caso in esame si tratta di un sistema TT.

Sistema TT



Il sistema TT ha un punto collegato direttamente a terra e le masse dell'impianto collegate ad un impianto di terra elettricamente indipendente da quello del collegamento a terra del sistema d'alimentazione" (64-8 art. 312.2.2). In caso di guasto a terra, il circuito percorso dalla corrente si richiude attraverso il terreno, in quanto il neutro del sistema e la massa interessata dal guasto fanno a capo a dispersori separati; il valore della corrente di guasto può essere molto contenuto.

2. DIMENSIONAMENTO DELLE CONDUTTURE

2.1. Generalità

Una delle fasi più importanti nella progettazione di un impianto elettrico è la determinazione delle sezioni delle condutture. Se non si effettua un'attenta analisi della condizione in esame si può incorrere in errori di diverso tipo:

- sottodimensionamento della conduttura (sezione troppo piccola): come conseguenza comporta una riduzione di vita del cavo oppure una caduta di tensione di valore troppo elevato
- sovradimensionamento della conduttura (sezione troppo grande): in questo caso il cavo prescelto, pur permettendo un corretto funzionamento dell'impianto, richiede degli aggravii economici del tutto ingiustificati, abbinati a dei maggiori ingombri e a maggiori difficoltà di posa. I valori di corrente di corto circuito nelle linee derivate risultano inoltre più elevati con conseguente necessità di utilizzare apparecchi di protezione con poteri di interruzione superiori e perciò più costosi.

Al fine di scegliere la sezione ottimale del conduttore in ciascun tratto di linea è necessario considerare molti fattori, i principali dei quali sono: la corrente d'impiego, la

massima caduta di tensione ammissibile, il tipo di posa, il tipo di isolante, la temperatura ambiente.

I valori di portata dei cavi sono ricavati dalle norme CEI-UNEL 35024/1 "Cavi elettrici isolati con materiale elastomerico o termoplastico per tensioni nominali non superiori a 1000 V in corrente alternata e a 1500 V in corrente continua. Portate di corrente in regime permanente per posa in aria". Per i tipi di posa non previsti da tale norma e per alcuni valori di grande sezione non riportati, è stata impiegata la norma IEC 364-5-523 "Wiring systems. Current-carrying capacities".

2.2. Calcolo della corrente d'impiego, potenze e $\cos\Phi$

Negli impianti utilizzatori destinati sia ad impieghi civili che industriali le correnti assorbite sono molto variabili sia per le diverse condizioni di carico dei singoli utilizzatori che per la non simultaneità di funzionamento degli stessi. Per un corretto dimensionamento delle condutture e per la scelta e il coordinamento degli apparecchi di manovra e protezione bisogna valutare la "corrente d'impiego" (I_b) cioè la quantità di corrente che la linea è destinata a trasportare per soddisfare le necessità dei carichi. La norma 64-8 art.25.4 definisce la corrente I_b nel modo seguente: «valore della corrente da prendere in considerazione per la determinazione delle caratteristiche degli elementi di un circuito. In regime permanente la corrente d'impiego corrisponde alla più grande potenza trasportata dal circuito in servizio ordinario tenendo conto dei fattori di utilizzazione e di contemporaneità. In regime variabile si considera la corrente termicamente equivalente, che in regime continuo porterebbe gli elementi del circuito alla stessa temperatura». Il regime "permanente" si ha quando gli elementi che costituiscono il circuito hanno raggiunto una condizione di equilibrio termico. Il concetto di "permanente" fa dunque riferimento alla costante di tempo termica dei singoli elementi conduttori. Tale costante, per i cavi, può variare indicativamente dal minuto alle ore, passando dalle sezioni minori alle maggiori. Se invece la corrente di carico è variabile periodicamente si considera la corrente termica equivalente:

$$I_b = \sqrt{\frac{1}{T} \int_0^T i^2 dt}$$

dove l'intervallo di integrazione T deve essere stabilito in base ad una attenta analisi della corrente negli intervalli di tempo ove essa presenta i valori più alti. L'elemento discriminante per queste valutazioni è la minore costante di tempo termica fra quelle degli elementi costituenti il circuito; in generale si tratta delle condutture, ma non può escludersi che altri elementi risultino più critici a questo riguardo. Si noti che la norma fa infatti riferimento genericamente agli "elementi" del circuito.

Le formule utilizzate per determinare la corrente d'impiego sono le seguenti:

a) linee terminali

dati caratteristici dei carichi collegati al tratto di linea di cui si vuole dimensionare il conduttore:

- potenza del carico in KW o KVAR [Pc] oppure corrente d'impiego in A [I_b]

- fattore di potenza del carico [$\cos(\Phi)$]
- coefficiente di utilizzazione [Ku]

per P_c in KW

$$I_b = \frac{K_u \cdot P_c \cdot 1000}{c \cdot V_n \cdot \cos\Phi}$$

per P_c in KVAR

$$I_b = \frac{K_u \cdot P_c \cdot 1000}{c \cdot V_n}$$

$c = \sqrt{3}$ per sistemi trifase

$c = 1$ per sistemi monofase

b) linee di distribuzione

In questo caso il valore di corrente circolante in ciascuna fase e nel neutro è calcolato come somma vettoriale delle correnti circolanti nelle linee derivate da quella in esame (si procede cioè da valle verso monte); considerando un determinato coefficiente di contemporaneità [Kc], la corrente circolante in ciascuna fase (e nell'eventuale neutro) di ogni linea viene ricavata mediante la formula:

$$I_{fase} = K_c \cdot \sum [I_{fase\ linee\ derivate}] \quad (\text{sommatore vettoriale})$$

2.3. Determinazione della sezione dei conduttori di fase

Una volta ricavata la corrente d'impiego I_b si deve determinare qual è la sezione ottimale del cavo per portare tale corrente. Questa grandezza dipende da tre differenti fenomeni fisici presenti nella conduttura:

- termico (il cavo si scalda per effetto joule a causa della corrente che lo attraversa)
- elettrico (si ha una caduta di tensione nel cavo dipendente dall'impedenza dello stesso e dalla corrente I_b)
- meccanico (i cavi sono sottoposti durante l'installazione a sforzi di trazione e flessione)

Tali fenomeni vengono analizzati nei tre paragrafi successivi.

2.3.1. Scelta del conduttore in funzione della sua portata

La relazione fondamentale da soddisfare per la scelta corretta della conduttura dal punto di vista termico è:

$$I_b \leq I_z$$

dove I_z è la portata della conduttura definita come: «massimo valore della corrente che può fluire in una conduttura, in regime permanente ed in determinate condizioni, senza che la temperatura superi un valore specificato» [64-8 art. 25.5]. Tale relazione nasce dalla considerazione che ciascun tipo di isolante è caratterizzato da una temperatura massima di esercizio che non può essere

superata durante le normali condizioni di funzionamento, previo una riduzione di vita del materiale. Diventa perciò di fondamentale importanza lo studio del legame esistente tra la corrente che si stabilisce in un conduttore e la temperatura di regime che esso assume quando il sistema è in equilibrio termico. Quando il cavo viene attraversato da una generica ma costante corrente dopo una fase transitoria in cui parte del calore prodotto per effetto Joule nella resistenza del conduttore viene immagazzinato nel cavo con conseguente riscaldamento dello stesso, si ha una successiva condizione di regime termico nella quale la temperatura si mantiene costante e il calore prodotto viene interamente dissipato nell'ambiente. Da tali considerazioni discende che, nota la temperatura massima ammissibile in regime permanente per un certo tipo di isolante, si determina quale sia la potenza massima dissipabile (RI^2) e da questa il valore di corrente sopportabile dal cavo, cioè la sua portata.

Lo studio del fenomeno fisico ora esposto risulta in realtà molto complesso poiché il valore della portata risulta influenzato, pur a parità di sezione e isolante, da altri fattori quali:

- a) tipo di posa del cavo (da cui dipende il valore di conduttanza termica che regola lo scambio di calore con l'ambiente); ad esempio un cavo in tubo o canale posato in cunicolo chiuso riesce a smaltire meno calore di quanto non faccia lo stesso cavo se posato in tubo o canale interrato e perciò a parità di corrente si porterà a temperatura maggiore (o, per meglio dire, a parità di temperatura massima deve essere attraversato da una corrente minore).
- b) temperatura ambiente (tanto più è elevata, tanto minore è la corrente che può attraversare il conduttore; al limite, se un cavo con isolante in PVC si trovasse in un ambiente a temperatura di 70 C° lo stesso conduttore non potrebbe essere utilizzato, previo un rapido deterioramento, in quanto qualunque corrente lo attraversasse lo porterebbe in una condizione di sovratemperatura).
- c) presenza di altri conduttori nelle vicinanze (se altri cavi percorsi da corrente sono posti vicini al conduttore in esame la temperatura di quest'ultimo ne è ovviamente influenzata).

Data la complessità del calcolo, la norma CEIUNEL 35024/1 fornisce apposite tabelle che tengono conto di tutti questi fattori e che permettono di ricavare la portata di un cavo noto il tipo di isolante e le sue "condizioni al contorno" (tipo di posa, temperatura ambiente, ecc.).

2.3.2. Scelta del conduttore in funzione della caduta di tensione

Per un corretto impiego degli utilizzatori è necessario che essi funzionino al valore di tensione nominale per la quale sono previsti. Per tale motivo si deve verificare che la caduta di tensione lungo la linea non assuma valori troppo elevati. I limiti di variazione della tensione sono diversi a seconda del tipo di impianto realizzato e della natura del carico alimentato. Si ricorda inoltre che per macchine sottoposte ad avviamenti che danno luogo ad elevate correnti di spunto, la caduta di tensione sull'utilizzatore deve essere mantenuta entro valori compatibili con il buon funzionamento della macchina anche durante l'avviamento.

Il valore di caduta di tensione in un generico conduttore viene ricavato attraverso la

formula:

$$\Delta V_f = I_b \cdot l \cdot \left[r \cdot \cos(\Phi_c) + x \cdot \sin(\Phi_c) \right] + \frac{l^2 \cdot (r^2 + x^2)}{2 \cdot V_f} \quad (1)$$

ΔV_f	= caduta di tensione del conduttore	[V]
V_f	= tensione di fase	[V]
I_b	= corrente di impiego della linea	[A]
l	= lunghezza della conduttura	[m]
r	= resistenza specifica del conduttore	[Ω/m]
x	= reattanza specifica del conduttore	[Ω/m]
Φ_c	= angolo di sfasamento tra la I_b e la tensione di fase	

Nei sistemi trifase equilibrati il valore della caduta di tensione, rispetto al valore della tensione concatenata, si ottiene moltiplicando la (1) per $\sqrt{3}$:

$$\Delta V_{tr} = \sqrt{3} \cdot \Delta V_f$$

Nei sistemi monofase la caduta di tensione totale si ottiene sommando la caduta di tensione nella fase con quella nel neutro. Poiché per questi sistemi i conduttori di fase e di neutro devono avere la stessa sezione è sufficiente moltiplicare per 2 il valore fornito dalla (1):

$$\Delta V_{mon} = 2 \cdot \Delta V_f$$

La formula (1) fornisce il valore della caduta di tensione in Volt; il valore percentuale si ricava da:

$$\Delta V_{tr} \% = \frac{\Delta V_{tr} \cdot 100}{\sqrt{3} \cdot V_f} \quad \Delta V_{mon} \% = \frac{\Delta V_{mon} \cdot 100}{V_f}$$

Per effettuare il dimensionamento delle condutture inizialmente si calcola la sezione del conduttore in modo da avere una portata superiore alla corrente d'impiego. Si ricava poi la caduta di tensione attraverso l'impedenza del conduttore così determinato e, se il valore trovato supera il valore impostato, si continua ad aumentare la sezione del cavo in modo da ridurre i valori di resistenza e reattanza unitarie e perciò diminuire la caduta di tensione fino a rientrare nel limite prefissato.

2.3.3. Dimensionamento meccanico della conduttura

Il dimensionamento della sezione dei conduttori ai solo fini termici ed elettrici comporterebbe, per correnti d'impiego dell'ordine di pochi ampere, l'adozione di sezioni troppo esigue dal punto di vista della resistenza meccanica (durante

l'installazione i cavi sono sottoposti a sforzi di flessione e trazione anche pesanti), della affidabilità antinfortunistica, del serraggio agli usuali morsetti.

Per impianti di uso generale la sezione minima da usare è pari a 1.5 mm^2 , è però necessario consultare le rispettive norme per i vari casi particolari.

3. CALCOLO DELLE CORRENTI DI CORTO CIRCUITO

3.1. Generalità

Il corto circuito si verifica quando due punti di un circuito elettrico, fra i quali esiste una differenza di potenziale, vengono in contatto. Il corto circuito è l'evento in grado di originare le maggiori sollecitazioni di tipo termico e dinamico e di conseguenza deve essere interrotto nel più breve tempo possibile.

Le sollecitazioni termiche dipendono dall'energia sviluppata dalla corrente di corto circuito nell'elemento considerato e determinano, oltre ad una riduzione di vita dei materiali isolanti, vari fenomeni dannosi quali rammollimento dei materiali termoplastici, fragilità dei materiali termoindurenti, fusione di saldature dolci, ecc..

Le sollecitazioni dinamiche dipendono prevalentemente dal valore di cresta della prima onda di corrente e in maniera minore dalle successive; esse sottopongono i conduttori a forze di repulsione e attrazione.

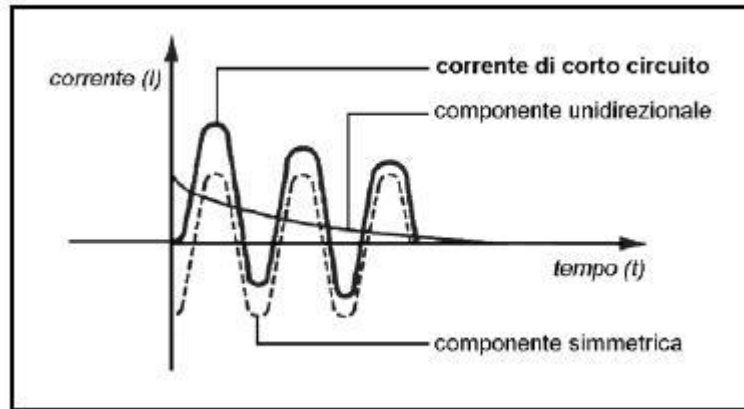
Per scegliere in modo appropriato le apparecchiature di protezione si deve determinare correttamente l'entità delle correnti di corto circuito nei vari punti dell'impianto e nelle condizioni più sfavorevoli di guasto. Tale analisi va effettuata per le situazioni estreme, corrispondenti rispettivamente al calcolo della corrente di corto circuito massima nel punto di origine di ogni condotta e quella minima al suo termine (in corrispondenza dei morsetti di collegamento al successivo elemento della rete o dei morsetti di collegamento al carico).

La corrente di corto circuito massima in un sistema trifase si ha per corto circuito trifase nel punto di origine della condotta; la sua conoscenza è indispensabile per stabilire il potere di interruzione del dispositivo di protezione. La corrente di corto circuito minima si ha per guasto fase-fase o fase-neutro (se il neutro è distribuito) o per guasto fase-massa nel punto della condotta più lontano dall'origine: la sua conoscenza è richiesta per la verifica del corretto intervento delle protezioni in corrispondenza di tali valori di corrente.

A riguardo della corrente di corto circuito minima si rammenta che la norma 64-8 si limita a considerare il caso di guasto franco, cioè con impedenza del guasto trascurabile: ciò è giustificato dall'esigenza normativa di considerare situazioni ben individuabili. Quando si verificano guasti non franchi (ad esempio in presenza di arco elettrico o per guasti che interessano parte degli avvolgimenti di macchine elettriche) la corrente di corto circuito può essere inferiore a quella precedentemente citata, ma non è possibile determinarne a priori il valore essendo sconosciuta l'impedenza di guasto. La condotta è comunque protetta contro tale tipo di guasto se è presente anche la protezione da sovraccarico.

L'andamento della corrente di corto circuito negli istanti immediatamente successivi al corto circuito è costituito dalla sommatoria di due termini:

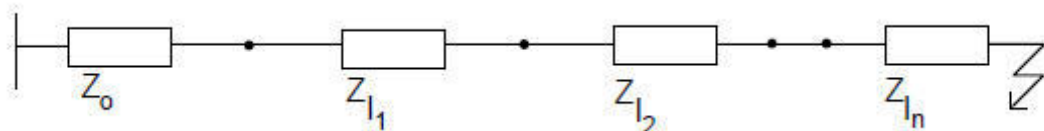
- una componente simmetrica ad andamento sinusoidale che rappresenta la condizione di funzionamento a regime
- una componente unidirezionale transitoria il cui andamento dipende dal fattore di potenza del circuito e dall'istante in cui avviene il guasto.



Ai fini della protezione dai corto circuiti in bassa tensione non si deve tenere conto del valore di picco della corrente di corto circuito (cioè dell'andamento transitorio) perché il potere di interruzione degli interruttori sono basati sulla componente simmetrica. Poiché il potere nominale d'interruzione su corto circuito, in corrente alternata, è espresso dal valore efficace della componente alternata della corrente di corto circuito presunta d'interruzione, le formule utilizzate determinano solo la componente simmetrica della corrente di guasto, trascurando quella unidirezionale.

3.2. Sistema TT

3.2.1. Impedenza della rete a monte del punto di consegna



Nel caso di sistema TT non si ha una propria cabina di trasformazione ma il punto di fornitura dell'energia elettrica è già in bassa tensione.

Dal valore $I_{cco\ tr}$ (corrente di corto circuito trifase), fornito dall'ente erogatrice di energia elettrica, si ricava l'impedenza totale della rete a monte del punto di consegna:

$$Z_{of} = \frac{V_n}{\sqrt{3} \cdot I_{cco\ tr}} \quad [\Omega]$$

Per poter ripartire tal impedenza nelle sue componenti resistiva e reattiva è necessario conoscere anche il fattore di sfasamento nel punto di origine in caso di corto circuito ($\cos \Phi_{cco}$):

$$R_{of} = Z_{of} \cdot (\cos \Phi_{cco}) \quad [\Omega]$$

$$X_{of} = Z_{of} \cdot (\sin \Phi_{cco}) \quad [\Omega]$$

Si assegna un opportuno valore al $(\cos \Phi_{cco})$ a seconda del valore di I_{cco} :

I_{cco} (KA)	$\cos \Phi_{cco}$
$I \leq 4.5$	0.8
$4.5 < I \leq 6$	0.7
$6 < I \leq 10$	0.5
$10 < I \leq 20$	0.3
$20 < I$	0.25

Dal valore I_{cco} f-n il si ricava l'impedenza del neutro a monte del punto di consegna. Tale valore è necessario per effettuare il calcolo della corrente di corto circuito in caso di guasto fase-neutro in un punto qualunque del sistema TT:

$$Z_{ofn} = \frac{V_n}{\sqrt{3} \cdot I_{cco \text{ f-n}}} [\Omega]$$

Z_{ofn} = somma delle impedenze di fase e di neutro a monte del punto di consegna
Assumendo un fattore di sfasamento determinato attraverso la tabella sopra riportata, si ricavano le componenti resistive e reattive della Z_{ofn} :

$$R_{ofn} = Z_{ofn} \cdot (\cos \Phi_{cco}) \quad [\Omega]$$

$$X_{ofn} = Z_{ofn} \cdot (\sin \Phi_{cco}) \quad [\Omega]$$

Il valore della resistenza e della reattanza del neutro sono ricavabili come differenza:

$$R_{on} = R_{ofn} - R_{of} \quad [\Omega]$$

$$X_{on} = X_{ofn} - X_{of} \quad [\Omega]$$

A questo punto il calcolo delle correnti procede considerando oltre alle impedenze Z_{of} e Z_{ofn} , l'impedenza Z_l della linea di distribuzione e l'impedenza Z_{pe} del conduttore di protezione.

3.2.2. Correnti di corto circuito

Le correnti di corto circuito nei sistemi TT si determinano mediante le seguenti formule:

corto circuito trifase

$$I_{cc\ tr} = \frac{V_n}{\sqrt{3} \cdot \sqrt{(R_{of} + R_1)^2 + (X_{of} + X_1)^2}} \quad [A]$$

corto circuito fase-fase

$$I_{cc\ f-f} = \frac{V_n}{2 \cdot \sqrt{(R_{of} + R_1)^2 + (X_{of} + X_1)^2}} \quad [A]$$

corto circuito fase-neutro

$$I_{cc\ f-n} = \frac{V_n}{\sqrt{3} \cdot \sqrt{(R_{ofn} + R_n + R_1)^2 + (X_{ofn} + X_n + X_1)^2}} \quad [A]$$

4. SCELTA DEGLI APPARECCHI DI MANOVRA E PROTEZIONE

4.1. Generalità

La scelta dei dispositivi di protezione, rivestendo questi un ruolo fondamentale per la sicurezza dell'impianto, degli utilizzatori e delle persone, costituisce un'altra fase fondamentale per la corretta progettazione di un impianto elettrico.

4.2. Protezione dai sovraccarichi

Si è analizzato in precedenza, come il criterio base per il dimensionamento di una condotta sia correlato al legame esistente tra temperatura di esercizio del cavo e il decadimento nel tempo del materiale isolante: qualsiasi condizione di funzionamento che comporti un passaggio di corrente di valore superiore alla portata del cavo (I_z) ha come conseguenza una sovratemperatura rispetto alla temperatura massima consentita in servizio permanente e quindi determina una riduzione della vita del cavo. Il problema della protezione dai sovraccarichi delle condutture è quindi, per gli impianti elettrici in bassa tensione, essenzialmente un problema termico: si devono limitare le correnti in modo tale che il cavo non raggiunga, per effetto Joule, temperature tanto elevate da compromettere l'integrità e la durata dell'isolante; il danno che l'isolante può subire non dipende ovviamente solo dalle temperature raggiunte ma anche e soprattutto dalla durata della sollecitazione termica.

Per corrente di sovraccarico di una condotta si intende qualsiasi corrente che risponda ai due seguenti requisiti:

- percorre un circuito elettricamente sano;
- supera il valore della portata I_z della condotta considerata.

All'art. 433.1 della norma 64-8 si afferma che «devono essere previsti dispositivi di protezione per interrompere le correnti di sovraccarico dei conduttori del circuito prima che tali correnti possano provocare un riscaldamento nocivo all'isolamento, ai collegamenti, ai terminali o all'ambiente circostante le condotte».

Poiché la corrente di sovraccarico può essere originata da cause diverse è necessario distinguere in:

- corrente di sovraccarico di natura "funzionale" prevista nell'ambito dell'esercizio ordinario dell'impianto (ad esempio avviamento di motori)
- corrente di sovraccarico di natura "anomala" dovuta ad irregolari funzionamenti del sistema elettrico (variazioni nella tensione di alimentazione che perdurano nel tempo, inserimento contemporaneo di troppi carichi, motori con rotore bloccato, ecc.)

Mentre la prima deve essere sopportata dalla condotta senza provocare l'intervento delle protezioni, la seconda deve essere necessariamente interrotta se supera determinati valori di intensità e durata.

4.2.1. Scelta del dispositivo di protezione

Le due condizioni fondamentali da rispettare per una corretta scelta del dispositivo di protezione dal sovraccarico sono [64-8 art. 433.2]:

$$I_b \leq I_n \leq I_z \quad (1)$$

$$I_f \leq 1.45 \cdot I_z \quad (2)$$

In tali relazioni compaiono, oltre alla corrente di impiego e alla portata della condotta, la corrente nominale (I_n) e la corrente di intervento (I_f) del dispositivo di protezione [corrente che assicura l'effettivo funzionamento del dispositivo di protezione entro il tempo convenzionale in condizioni definite].

La relazione (1) è formata da tre disequazioni:

- a) la portata della condotta deve essere maggiore o quanto meno uguale alla corrente d'impiego; si è già visto, in precedenza, sul dimensionamento dei cavi come la relazione fondamentale da soddisfare sia:

$$I_b \leq I_z$$

- b) il dispositivo posto a protezione della linea deve avere una corrente nominale tale da lasciar passare permanentemente la corrente di normale funzionamento dei carichi:

$$I_b \leq I_n$$

- c) la terza relazione deriva dalla considerazione che l'apparecchio di protezione deve interrompere le eventuali correnti superiori alla portata del cavo, cioè:

$$I_n \leq I_z$$

È importante osservare che il rapporto I_f/I_n per gli interruttori rispondenti alla norma CEI EN 60898 e alle norme CEI EN 60947 è sempre inferiore o uguale a 1.45. Ne consegue che per qualunque interruttore costruito secondo tali norme, risulta automaticamente soddisfatta la relazione:

$$I_f \leq 1.45 \cdot I_z$$

e pertanto ne deriva che la scelta dell'interruttore automatico può essere fatta soddisfacendo solo la relazione (1).

4.3. Protezione dai corto circuiti

Negli impianti elettrici «devono essere previsti dispositivi di protezione per interrompere le correnti di corto circuito dei conduttori prima che tali correnti possano diventare pericolose a causa degli effetti termici e meccanici prodotti nei conduttori e nelle connessioni» [64-8 art. 434.1].

Il corto circuito va interrotto in tempi brevissimi, durante i quali sono ammesse delle temperature maggiori di quelle consentite nelle normali condizioni di esercizio (in caso di corto circuito si ammette una temperatura massima di 160°C per cavi in PVC e di 250°C per cavi in EPR).

4.3.1. Scelta del dispositivo di protezione

I dispositivi idonei alla protezione contro i corto circuiti devono rispondere alle seguenti condizioni [64-8 art. 434.2]:

- a) avere un potere di interruzione (P_i) non inferiore alla corrente di corto circuito presunta nel punto di installazione ($I_{cc \max}$) (tranne quando si effettua la protezione serie [par. 5.2]):

$$I_{cc \max} \leq P_i \quad (1)$$

- b) intervenire in modo tale che tutte le correnti provocate da un corto circuito che si presenti in un punto qualsiasi del circuito siano interrotte in un tempo non superiore a quello che porta i conduttori alla temperatura massima ammissibile. Al fine di verificare tale condizione è necessario soddisfare, per ogni valore possibile di corto circuito, alla seguente condizione:

$$(I^2 t) \leq K^2 S^2 \quad (2)$$

il termine $(I^2 t)$ è l'energia specifica lasciata passare dal dispositivo di interruzione (integrale di Joule) e corrisponde all'integrale rispetto al tempo del quadrato del valore istantaneo della corrente, valutato in un opportuno intervallo di tempo che si estende dall'istante in cui si stabilisce la sovracorrente sino alla sua interruzione:

$$(I^2t) = \int_0^t i^2 dt$$

Per le considerazioni in oggetto, fissate determinate condizioni di funzionamento, ciò che interessa conoscere è la curva che fornisce i valori massimi di (I^2t) in funzione della

corrente di corto circuito presunta. L'energia specifica è una grandezza introdotta dalle Norme per valutare l'entità dell'energia termica specifica lasciata passare dal dispositivo di protezione durante il corto circuito. Dimensionalmente non è una grandezza fisicamente indicativa (A^2s) ma lo diventa quando è moltiplicata per la resistenza dell'elemento interessato, determinando così l'energia sviluppata dalla corrente di corto circuito all'interno di esso.

Per i corto circuiti di durata compresa tra 0.1 s e 5 s il valore di (I^2t) si può ottenere assumendo per la I il valore efficace in ampere della corrente di corto circuito e per t la durata, in secondi, del corto circuito stesso; per durate molto brevi (< 0.1 s) dove l'asimmetria della corrente è notevole, e per i dispositivi di protezione limitatori di corrente, il valore di (I^2t) lasciato passare deve essere indicato dal costruttore del dispositivo di protezione.

Il termine K^2S^2 rappresenta il massimo valore di energia specifica che il cavo è in grado di sopportare, supponendo un funzionamento adiabatico. Tale valore, moltiplicato per la resistenza del conduttore, determina il calore che, dissipato per effetto joule nel conduttore, porta il cavo alla massima temperatura ammissibile in caso di corto circuito (pari a $70^\circ C$ per cavi con isolamento in PVC e a $90^\circ C$ per cavi in EPR). È importante osservare che il termine K^2S^2 risulta essere indipendente dal tipo di posa del cavo in quanto, non avendo considerato lo scambio termico con l'ambiente (funzionamento adiabatico), è ininfluente la conoscenza del valore di conduttività termica tra conduttura e ambiente circostante. La formula (2) esprime chiaramente che se l'integrale di Joule lasciato passare dal dispositivo di protezione non supera il valore K^2S^2 ammesso dal conduttore la protezione è assicurata in quanto la temperatura del cavo si mantiene inferiore al massimo valore ammissibile.

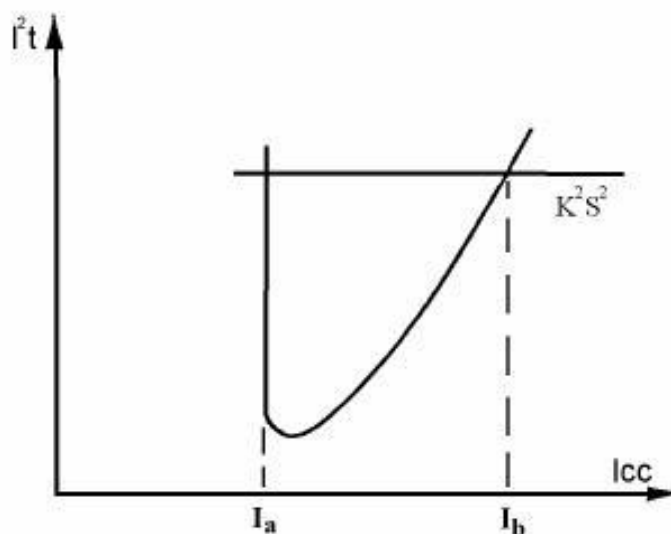
Il termine K^2S^2 risulta composto da due termini:

- S sezione del conduttore [mm^2];
- K coefficiente che tiene conto del materiale conduttore e delle caratteristiche termiche dell'isolante; è funzione di vari parametri quali:
 - o calore specifico medio del materiale conduttore;
 - o resistività del materiale conduttore;
 - o temperatura iniziale e finale del conduttore.

La norma 64-8 riporta i valori da assumere per il coefficiente K per i vari tipi di cavo; essi sono:

- 115 per i cavi in rame isolati in PVC;
- 143 per i cavi in rame isolati in EPR;
- 76 per i cavi in alluminio isolati in PVC;
- 94 per i cavi in alluminio isolati in EPR.

Se la protezione da corto circuito viene effettuata mediante interruttori con sola protezione magnetica, al fine di verificare la (2), si traccia sul diagramma ($I^2t - I_{cc}$) dell'interruttore la retta corrispondente al (K^2S^2) del cavo:

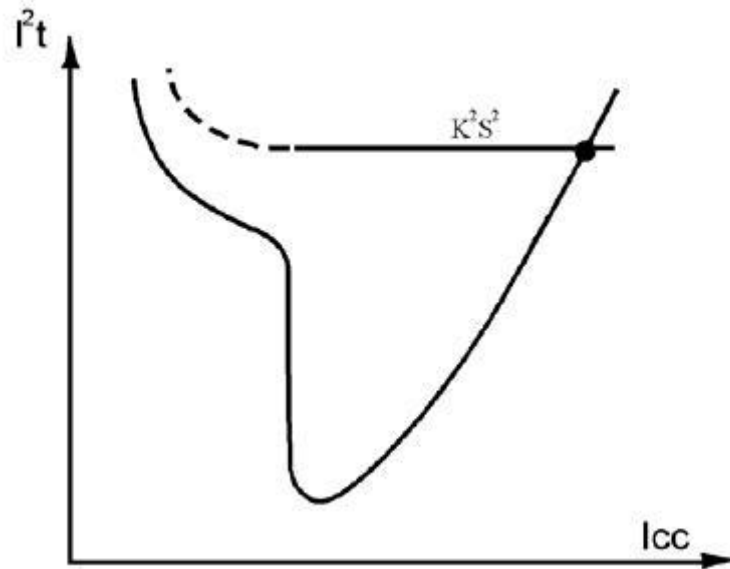


i due punti di intersezione individuano i punti I_a e I_b . Per correnti di corto circuito comprese tra questi due valori il cavo è protetto mentre per valori esterni non si ha protezione perché l'energia specifica che l'interruttore lascerebbe passare è superiore a quella sopportabile dal cavo. Al fine di avere una protezione totale dai corto circuiti è perciò necessario che risulti:

$$I_{cc \min} \geq I_a \qquad I_{cc \max} \leq I_b \qquad (3)$$

essendo $I_{cc \min}$ e $I_{cc \max}$ rispettivamente la minima e la massima corrente di corto circuito presunta al termine e all'inizio della condotta.

Nel caso di linea protetta solo da interruttore magnetico, una volta fissata la sezione dei cavi e il tipo di apparecchio posto a protezione, viene implicitamente imposto anche un vincolo alla lunghezza massima della linea da proteggere; infatti all'aumentare della lunghezza della condotta necessariamente diminuiscono i valori di corto circuito per guasto in fondo la linea, quando tali valori raggiungono I_a non è possibile allungare ulteriormente il cavo previo un mancato intervento del relè magnetico. Se invece la linea è protetta da un interruttore magnetotermico che pertanto garantisce la protezione anche nel caso di sovraccarico, è necessario effettuare solo la verifica della $I_{cc \max}$ nella formula (3) in quanto per qualsiasi corrente di corto circuito per guasto all'estremità della linea di valore tale da non provocare l'intervento del relè magnetico, la linea è comunque protetta dal relè termico:



Si osservi infine che la presenza di un dispositivo di protezione contro i sovraccarichi protegge la linea anche nel caso di corto circuito con impedenza di guasto non nulla e perciò con valori di corrente che possono non provocare l'intervento del relè magnetico.

4.4. Protezione dai contatti indiretti

La protezione contro i contatti indiretti consiste nel prendere le misure intese a proteggere le persone contro i pericoli risultanti dal contatto con parti conduttrici che possono andare in tensione in caso di cedimento dell'isolamento principale.

I metodi di protezione contro i contatti indiretti sono classificati come segue:

- a) protezione mediante interruzione automatica dell'alimentazione
- b) protezione senza interruzione automatica del circuito (doppio isolamento, separazione elettrica, locali isolati, locali equipotenziali)
- c) alimentazione a bassissima tensione

4.4.1. Sistema TT

La norma 64-8 [art. 413.1.4] nel caso di sistemi TT prevede che per attuare la protezione dai contatti indiretti deve essere soddisfatta la condizione:

$$R_A \leq \frac{50}{I_a} \quad (1)$$

dove: R_A è la somma delle resistenze, in ohm

I_a è la corrente che provoca il funzionamento automatico del dispositivo di protezione, in ampere.

Quando il dispositivo di protezione è un dispositivo di protezione a corrente differenziale, I_a è la corrente nominale differenziale $I_{\Delta n}$.

Quando il dispositivo di protezione è un dispositivo di protezione contro le sovracorrenti, esso deve essere:

- un dispositivo avente una caratteristica di funzionamento a tempo inverso, ed in questo caso I_a deve essere la corrente che ne provoca il funzionamento automatico entro 5 s
- un dispositivo con una caratteristica di funzionamento a scatto istantaneo ed in questo caso I_a deve essere la corrente minima che ne provoca lo scatto istantaneo.

Da ciò deriva che il valore di R_t risulta notevolmente diverso impiegando interruttori magnetotermici o differenziali. Infatti, con i primi si richiedono valori di resistenza di terra molto bassi, anche inferiori all'ohm, mentre per i secondi si possono realizzare impianti di terra con resistenza anche dell'ordine del migliaio di Ohm. Considerando la grande difficoltà per ottenere e mantenere nel tempo livelli di R_t così bassi da garantire la protezione con interruttori automatici magnetotermici, l'impiego del differenziale diventa pressoché indispensabile.

4.4.2. Sistema TN

Per attuare la protezione mediante dispositivi di massima corrente a tempo inverso o dispositivi differenziali si richiede soltanto che sia soddisfatta, in qualsiasi punto del circuito, la condizione (64-8 art. 4.1.3):

$$Z_s \cdot I_a \leq U_o \quad (2)$$

equivalente a:

$$I_a \leq \frac{U_o}{Z_s} \quad (3)$$

dove:

- U_o è la tensione nominale verso terra dell'impianto, in volt
- Z_s è l'impedenza dell'anello di guasto, in ohm, per guasto franco a massa
- I_a è il valore, in ampere, della corrente che provoca l'intervento del dispositivo di protezione, entro il tempo di seguito definito:

- a) Correnti terminali che alimentano (tramite o senza prese a spina), componenti elettrici mobili, portatili o trasportabili. I tempi massimi di interruzione sono definiti dalla tabella seguente:

U_o (V)	Tempo di interruzione (s)
120	0,8
230	0,4
400	0,2
> 400	0,1

b) Correnti di distribuzione:

il tempo massimo di interruzione è di 5 s

c) Correnti terminali che alimentano componenti elettrici fissi:

il tempo massimo di interruzione è di 5 s purché siano verificate alcune condizioni analizzate all'art. 413.1.3.5 della norma 64-8 (qui per brevità non riportate), in caso contrario si ricava mediante la tabella riportata al punto a).

Poiché nei sistemi TN un guasto franco a massa si traduce in un corto circuito in quanto la corrente di guasto percorre i conduttori di fase e di protezione non interessando in pratica l'impianto di terra, le correnti di corto circuito possono assumere valori elevati nel qual caso la protezione contro i contatti indiretti può essere assicurata da interruttori solo magnetotermici.

La quantità U_o/Z_s deve essere valutata nel caso peggiore cioè con l'impedenza di guasto di valore massimo, a cui corrisponde la corrente di corto circuito minima:

$$\frac{U_o}{Z_s} = I_{cc \text{ f-pe min}} \quad (4)$$

5. SELETTIVITÀ E PROTEZIONE DI BACK-UP

5.1. Selettività

Oggi giorno si riscontra nella realizzazione dei moderni impianti elettrici in bassa tensione una richiesta sempre maggiore di affidabilità e continuità di servizio.

Ciò comporta la necessità, in caso di guasto, di poter escludere dalla rete solo la linea o la parte di impianto interessata dal guasto, senza contemporaneamente porre fuori servizio anche la rimanente parte elettricamente sana. In un impianto elettrico sono quasi sempre presenti più apparecchi di protezione posti in serie e perciò tutti i dispositivi a monte del punto di guasto risultano essere attraversati dall'eventuale corrente che ne deriva; ciò nonostante non è auspicabile che si abbia l'intervento del dispositivo più a monte con la conseguente disalimentazione di tutti i circuiti derivati compresi quelli in grado di funzionare senza problemi.

Da ciò deriva il concetto di selettività di un impianto elettrico con cui si intende il coordinamento dei dispositivi di protezione in modo tale che il guasto che si verifichi in un punto qualsiasi della rete possa essere eliminato dall'apparecchio di protezione immediatamente a monte del guasto, e solamente da esso.

Considerando due apparecchi in serie, la selettività è totale se realizzata per ogni valore di sovracorrente, oppure parziale quando si accetta che l'intervento del solo dispositivo di protezione a valle si verifichi fino ad un determinato valore della

sovracorrente, mentre per valori superiori si ammette l'intervento di entrambi le protezioni.

Il caso di due interruttori in serie tra loro è il più frequente nell'attuale tecnica impiantistica di bassa tensione, sia che i due interruttori si trovino nello stesso quadro (un interruttore come generale di quadro ed uno sulla partenza), sia che si trovino in quadri diversi (caso di impianti aventi più quadri di distribuzione in serie tra loro).

Per valutare il comportamento selettivo tra interruttori automatici magnetotermici è necessario considerare separatamente il funzionamento dello sganciatore termico da quello dello sganciatore magnetico, quindi distinguendo selettività per sovraccarico e per corto circuito.

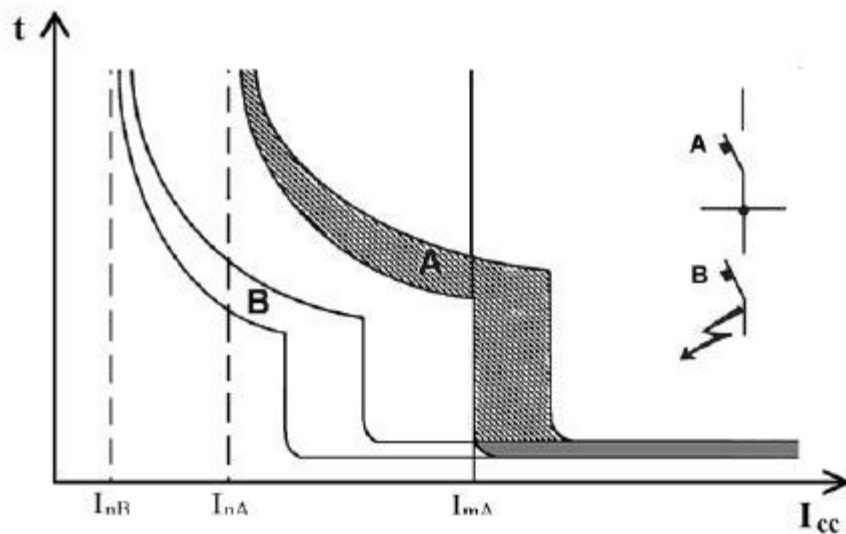


Fig. 1

5.1.1. Selettività in caso di sovraccarico

Lo sganciatore termico ha tempi propri di intervento variabili, in ragione inversa rispetto alla corrente; finché non è trascorso il tempo proprio di intervento dall'istante in cui è insorta la sovracorrente lo sganciatore termico non subisce alcun effetto irreversibile (cioè si scalda ma se cessa la sovracorrente si raffredda tornando alla posizione iniziale).

Tenendo presente che gli sganciatori termici hanno tempi propri d'intervento molto maggiori del tempo di sgancio e del tempo di estinzione dell'arco, per sovracorrenti che interessano gli sganciatori termici di entrambi gli interruttori la selettività è certa se la zona d'intervento tempo-corrente dell'apparecchio a monte è completamente al di sopra della zona di intervento di quello a valle. Affinché ciò si verifichi è normalmente sufficiente che l'interruttore a monte abbia una corrente nominale almeno doppia di quella dell'interruttore a valle (fig.1).

5.1.2. Selettività in caso di corto circuito

Nel caso di corto circuito la selettività si presenta senz'altro più problematica del caso del sovraccarico. Infatti, per interrompere elevate correnti di corto circuito lo sganciatore magnetico interviene in un tempo estremamente breve: da ciò deriva che tutti gli interruttori posti a monte del punto di guasto e perciò attraversati dalla corrente di corto circuito, possono intervenire se tale corrente supera quella di intervento dei relè magnetici.

Al fine di evitare tale problema si può operare nel modo seguente:

Selettività amperometrica

I valori delle correnti di intervento degli sganciatori magnetici sono in generale proporzionali alla corrente nominale degli interruttori: se due apparecchi hanno correnti nominali diverse i valori di corrente che provocano l'intervento della protezione magnetica assumono anch'essi dei valori tra loro differenti (fig. 1).

In questo caso per valori di corrente di corto circuito inferiori a I_{mA} si ha selettività in quanto l'interruttore a monte interverrebbe per mezzo dello sganciatore termico e perciò con tempi molto più lunghi di quelli necessari all'interruttore a valle per aprire la linea. Al fine di conseguire una selettività totale l'interruttore a monte deve avere una soglia di intervento magnetico I_{mA} superiore al massimo valore della corrente di corto circuito che può verificarsi nel tratto di condotta protetta dall'interruttore a valle.

Selettività cronometrica

Nei casi in cui la selettività amperometrica non può essere realizzata si può ricorrere alla selettività cronometrica. In tal caso si agisce sui tempi di intervento del relè magnetico degli apparecchi ritardando il comando di scatto dell'interruttore a monte, tramite un ritardo di tempo sufficiente a garantire che l'interruttore a valle apra il circuito prima che lo sganciatore a monte riceva il comando di apertura. Sembra allora che, con meccanismi molto semplici, sia possibile ottenere un buon comportamento selettivo degli interruttori; in realtà utilizzando la selettività cronometrica nascono delle difficoltà di ordine tecnico. Se si indica con Δt il tempo di ritardo intenzionalmente introdotto, l'energia specifica passante propria di un interruttore subisce un incremento pari almeno a $I_{cc}^2 \cdot \Delta t$. Tale incremento può, in funzione dei valori di I_{cc} e Δt , corrispondere a quantitativi di energia specifica passante che sono sopportabili solo da interruttori molto robusti e voluminosi e da linee di una certa sezione.

Selettività con interruttori limitatori

La selettività amperometrica è una diretta conseguenza dei valori delle correnti di corto circuito e di intervento dei relè magnetici mentre la selettività cronometrica è esternamente imposta attraverso un opportuno ritardo di tempo nello sgancio del relè a monte; si deve però aggiungere che nel caso di corto circuito con corrente tale da agire attivamente su entrambi gli sganciatori elettromagnetici dei due interruttori collegati in serie, si può verificare che a causa dei diversi valori di corrente nominale dei due apparecchi, le masse inerziali degli sganciatori sono differenti con la conseguenza che l'interruttore a valle, più piccolo e spesso più

veloce, interviene anticipando l'apertura rispetto all'interruttore a monte che rimane chiuso: in questo caso si ha pertanto un comportamento selettivo del sistema di protezione, determinato dalle caratteristiche dinamiche degli sganciatori. Un ulteriore miglioramento si ha con l'ausilio della limitazione di corrente e più precisamente con l'utilizzo a valle di interruttori limitatori, in quanto è possibile garantire la selettività con l'interruttore a monte, non limitatore, anche per elevate correnti di corto circuito. In questo caso il valore di corrente per cui è garantita la selettività può essere molto più elevato del valore di intervento del relè magnetico dell'interruttore a monte che corrisponderebbe anche al valore limite di selettività nel caso in cui l'interruttore a valle non fosse limitatore. Ciò può dipendere fondamentalmente dai tre seguenti motivi:

- il potere limitatore dell'apparecchio a valle limita drasticamente il valore di picco della corrente presunta di corto circuito sicché la soglia di sgancio dell'apparecchio a monte non viene superata
- l'energia lasciata passare dall'interruttore a valle non ha un valore sufficiente ad energizzare lo sganciatore magnetico dell'apparecchio a monte in modo che possa essere completata la corsa di sgancio
- l'energia specifica passante è quantitativamente sufficiente ma l'effetto limitatore "arrotonda" l'impulso rendendolo non idoneo a vincere la reazione meccanica generata dal movimento di sgancio (attrito)

5.2. Protezione di back-up

La protezione di back-up (o serie) è definita all'articolo 434.3.1 della norma 64-8 dove si afferma che i dispositivi di protezione contro i corto circuiti devono avere un potere di interruzione non inferiore alla corrente di corto circuito presunta nel punto di installazione, ma «è tuttavia ammesso l'utilizzo di un dispositivo di protezione con potere di interruzione inferiore se a monte è installato un altro dispositivo avente il necessario potere di interruzione. In questo caso le caratteristiche dei due dispositivi devono essere coordinate in modo che l'energia che essi lasciano passare non superi quella che può essere sopportata senza danno dal dispositivo situato a valle e dalle condutture protette da questi dispositivi». La protezione di back-up offre quindi la possibilità di installare a valle interruttori con prestazioni inferiori a quelle normalmente richieste, con conseguente riduzione dei costi; un interruttore perciò può diventare idoneo a interrompere correnti di corto circuito superiori al suo potere d'interruzione nominale se a monte è installato un altro apparecchio di protezione che apre contemporaneamente il circuito. Infatti l'apertura in serie di due contatti favorisce lo spegnimento dell'arco e riduce sensibilmente l'energia specifica passante. La protezione di back-up, oltre a derivare dalle caratteristiche tecniche dei singoli dispositivi di protezione, dipende anche dall'azione interattiva reciproca tra i due apparecchi collegati in serie; di conseguenza la prestazione serie di due dispositivi può essere determinata solamente eseguendo delle prove di corto circuito sulla combinazione e non attraverso i singoli dati di targa dei due apparecchi distinti. Le combinazioni possibili

e relativi poteri di interruzioni devono essere fornite dai costruttori e vengono normalmente esposte tramite apposite tabelle.

6. DIMENSIONAMENTO DEL CONDUTTORE DI PROTEZIONE E DI NEUTRO

6.1. Generalità

Il dimensionamento dei conduttori di protezione e di neutro può comportare, in determinate condizioni e dopo opportune verifiche, l'impiego di sezioni di valore inferiore a quella dei rispettivi conduttori di fase. In questo capitolo sono esaminati quali sono i metodi proposti dalla norma 64-8 e come essi siano stati implementati nel programma attraverso la realizzazione di sofisticati algoritmi di calcolo che, considerando le caratteristiche delle linee in esame e i tipi di apparecchi posti a loro protezione, determinano le sezioni minime del PE e del neutro che assicurano le condizioni di protezione e sicurezza previste dalla normativa.

6.2. Conduttore di protezione

6.2.1. Determinazione della sezione

La norma 64-8 art. 543.1 riporta due metodi per il dimensionamento del conduttore di protezione (PE):

- a) La sezione del conduttore di protezione (S_p) non deve essere inferiore al valore determinato con la seguente formula:

$$S_p = \frac{\sqrt{I^2 t}}{K} \quad (1)$$

La formula (1) può essere riscritta nel modo seguente:

$$(I^2 t) = K^2 S_p^2 \quad (2)$$

Tenendo presente che le sezioni dei cavi aumentano per valori discreti possiamo più realisticamente scrivere:

$$(I^2 t) \leq K^2 S_p^2 \quad (3)$$

la (3) non è altro che la stessa formula analizzata al par. 4.3.1 per garantire la protezione dei conduttori dai corto circuiti: la sezione del PE viene determinata in modo da garantire il non superamento durante il guasto della temperatura ammessa in caso di corto circuito.

Il termine ($I^2 t$) che compare nella (1) rappresenta l'energia specifica lasciata passare dal dispositivo di protezione; il coefficiente K tiene conto del tipo di isolante, del materiale conduttore, delle temperature iniziali e finali in caso di guasto.

La norma 64-8 riporta i valori da utilizzare per K nel caso in cui il PE sia un cavo unipolare, l'anima di un cavo multipolare, il rivestimento metallico o l'armatura di uncavo, un conduttore nudo: esso assume valori diversi nei vari

casi sia per la presenza o meno di materiale isolante, sia perché si suppone una diversa temperatura iniziale del conduttore da cui deriva una minore o maggiore quantità di energia specifica sopportabile dallo stesso. Per il calcolo il valore di K proposto nel caso di anima di cavo multipolare (K = 115 per cavi in PVC; K = 143 per cavi in EPR); tali valori, coincidenti con quelli utilizzati per la protezione delle fasi della linea dai corto circuiti, sono i più restrittivi tra quelli proposti dalla norma in quanto ipotizzano una temperatura iniziale del conduttore di protezione pari alla massima temperatura ammissibile in servizio permanente e tali perciò da garantire sempre un corretto dimensionamento del PE.

Si osserva infine come la formula (1) non sia precisa in quanto la sezione S_p dipende dal valore di corrente di corto circuito, ma questo valore dipende a sua volta dal valore della sezione del PE. Da tale circolo chiuso si esce adottando il metodo per approssimazioni successive che è stato implementato nel programma.

- b) La sezione dei conduttori di protezione può essere determinata facendo riferimento alla seguente tabella, in questo caso non è necessaria la verifica attraverso l'applicazione della formula (1). Se dall'applicazione della tabella risulta una sezione non unificata, deve essere adottata la sezione unificata più vicina al valore calcolato.

Sezione dei conduttori di fase (mm ²)	Sezione minima del conduttore di protezione (mm ²)
$S_f \leq 16$	$S_p = S$
$16 < S_f \leq 35$	16
$S_f > 35$	$S_p = S/2$

6.3. Conduttore di neutro

6.3.1. Determinazione della sezione

La norma 64.8 agli art. 524.2 e 524.3 riporta i criteri da adottare per il dimensionamento del neutro.

L'eventuale conduttore di neutro deve avere la stessa sezione dei conduttori di fase:

- nei circuiti monofase a due fili , qualunque sia la sezione dei conduttori
- nei circuiti trifase quando la dimensione dei conduttori di fase sia inferiore od uguale a 16 mm² se in rame od a 25 mm² se in alluminio

Nei circuiti trifase i cui conduttori di fase abbiano una sezione superiore a 16 mm² se in rame od a 25 mm² se in alluminio il conduttore di neutro può avere una sezione inferiore a quella dei conduttori di fase se sono soddisfatte contemporaneamente le seguenti condizioni:

- la corrente massima, comprese le eventuali armoniche, che si prevede possa percorrere il conduttore di neutro durante il servizio ordinario , non sia

superiore alla corrente ammissibile corrispondente alla sezione ridotta del conduttore di neutro (la corrente che fluisce nel circuito nelle condizioni di servizio ordinario deve essere praticamente equilibrata tra le fasi);

- la sezione del conduttore di neutro sia almeno uguale a 16 mm² se in rame e 25mm² se in alluminio

All'art. 473.3.2 della norma 64-8 vengono riportate le seguenti prescrizioni per la protezione del conduttore di neutro:

- a) quando la sezione del conduttore di neutro sia almeno uguale od equivalente a quella dei conduttori di fase, non è necessario prevedere la rilevazione delle sovracorrenti sul conduttore di neutro nè un dispositivo di interruzione sullo stesso conduttore
- b) quando la sezione del conduttore di neutro sia inferiore a quella dei conduttori di fase, è necessario prevedere la rilevazione delle sovracorrenti sul conduttore di neutro, adatta alla sezione di questo conduttore: questa rilevazione deve provocare l'interruzione dei conduttori di fase, ma non necessariamente quella del conduttore di neutro.
- c) non è necessario tuttavia prevedere la rilevazione delle sovracorrenti sul conduttore di neutro se sono soddisfatte contemporaneamente le due seguenti condizioni:
 - il conduttore di neutro è protetto contro i cortocircuiti dal dispositivo di protezione dei conduttori di fase del circuito
 - la massima corrente che può attraversare il conduttore di neutro in servizio ordinario è chiaramente inferiore alla portata di questo conduttore.

Nei sistemi trifasi equilibrati per poter ridurre la sezione del conduttore di neutro rispetto a quella dei conduttori di fase è quindi necessario che sia garantita la sua protezione dai corto circuiti.

Progetto: Impianto elettrico scuola - n.

Dati Impianto

Tensione [V] : 400/230
Sistema di distribuzione : TT
Norma di calcolo : CEI 64-8
Norma posa cavi : CEI UNEL 35024

Alimentazione in BT

Corrente di corto circuito presunta nel punto di consegna		
Corrente di corto circuito trifase :	10,00	
Corrente di corto circuito monofase :	6,00	
Contributo motori alla corrente di C.to C.to	Potenza motori	Coefficiente motori

Progetto: Impianto elettrico scuola - n.

Quadro: QE1 - Quadro a valle contatore -

Dati Impianto

Tensione [V] : 400/230
 Sistema di distribuzione : TT
 P.I. secondo norma : CEI EN 60947-2 - ICU

QE1 - Quadro a valle contatore - Linea: 1 - Interruttore generale

Nuovo Btdin 160 caratteristica "C" - 4 Poli 6 Moduli + Rele' Diff.

Articolo	FT84C100 + G701N		Tipo di carico	Interruttore generale
Corrente regolata Ir [A]	1 * 100		Potenza nominale 1 // 50	46,30 kW
Intervento magnetico Im [A]	900,00		Coeff. Ku/Kc	0,8/1
Ritardo magnetico [S]	0,01		Potenza effettiva 9,86	37,04
Corrente diff. [A]	0,03		Corrente d'impiego Ib [A]	61,54
Ritardo diff. [s]	0,00		Cos(Φ)	0,93
Fasi della linea	L1L2L3N		Rendimento	1,00
Backup	NO		Armoniche	TH<=15%
Potere di Interruzione	16,00		Lunghezza [m]	1,00
PI in backup	16,00		Sezione di fase	1 // 50
Selettività			Sezione di N / PEN	1 // 25
			Sezione di PE	1 // 25
			Materiale e isolante	CU / PVC
Icc 3F max inizio linea [kA]	Rete	Gruppo	Tipo cavo	Unipolare senza guaina
	9,86	0,00	N° di circuiti / N° di passerelle	1 / 0
Icc F/N min fine linea [kA]	5,77	0,00	K gruppo	1,00
Icc F/PE min fine linea [kA]	0,00	0,00	K temperatura	1,00
			K utente	1,00
			c.d.t. effettiva/totale %	0,03 / 0,03

QE1 - Quadro a valle contatore - Linea: 2 - Alimentazione QGEN

Articolo			Tipo di carico	Alimentazione QGEN
Corrente regolata Ir [A]	1 * 100		Potenza nominale 1 // 35	46,30 kW
Intervento magnetico Im [A]	0,00		Coeff. Ku/Kc	0,8/1
Ritardo magnetico [S]			Potenza effettiva 9,72	37,04
Corrente diff. [A]			Corrente d'impiego Ib [A]	61,54
Ritardo diff. [s]			Cos(Φ)	0,93
Fasi della linea	L1L2L3N		Rendimento	1,00
Backup	NO		Armoniche	TH<=15%
Potere di Interruzione	0,00		Lunghezza [m]	15,00
PI in backup			Sezione di fase	1 // 35
Selettività			Sezione di N / PEN	1 // 16
			Sezione di PE	1 // 16
			Materiale e isolante	CU / PVC
Icc 3F max inizio linea [kA]	Rete	Gruppo	Tipo cavo	Multipolare
	9,72	0,00	N° di circuiti / N° di passerelle	1 / 0
Icc F/N min fine linea [kA]	3,60	0,00	K gruppo	1,00
Icc F/PE min fine linea [kA]	0,00	0,00	K temperatura	1,00
			K utente	1,00
			c.d.t. effettiva/totale %	0,26 / 0,29

QE1 - Quadro a valle contatore - Linea: 3 - SPD

Articolo	FH84C63 + F10HXC4		Tipo di carico	SPD
Corrente regolata I _r [A]	1 * 0		Potenza nominale	0,00 kW
Intervento magnetico I _m [A]	0,00		Coeff. K _u /K _c	1/1
Ritardo magnetico [S]			Potenza effettiva	0,00
Corrente diff. [A]			Corrente d'impiego I _b [A]	0,00
Ritardo diff. [s]			Cos(Φ)	0,90
Fasi della linea	L1L2L3N		Rendimento	0,90
Backup	NO		Armoniche	TH<=15%
Potere di Interruzione	12,50		Lunghezza [m]	
PI in backup			Sezione di fase	
Selettività			Sezione di N / PEN	
			Sezione di PE	
	Rete	Gruppo	Materiale e isolante	
Icc 3F max inizio linea [kA]	0,00	0,00	Tipo cavo	
Icc F/N min fine linea [kA]	0,00	0,00	N° di circuiti / N° di passerelle	0 /
Icc F/PE min fine linea [kA]	0,00	0,00	K gruppo	0,00
			K temperatura	0,00
			K utente	0,00
			c.d.t. effettiva/totale %	

Progetto: Impianto elettrico scuola - n.

Quadro: QGEN - Quadro generale -

Dati Impianto

Tensione [V] : 400/230
 Sistema di distribuzione : TT
 P.I. secondo norma : CEI EN 60898 - ICU

QGEN - Quadro generale - Linea: 1 - Arrivo linea da QE1

Articolo			Tipo di carico	Arrivo linea da QE1
Corrente regolata Ir [A]	1 * 100		Potenza nominale	46,30 kW
Intervento magnetico Im [A]	0,00		Coeff. Ku/Kc	0,8/1
Ritardo magnetico [S]			Potenza effettiva 7,43	37,04
Corrente diff. [A]			Corrente d'impiego Ib [A]	61,54
Ritardo diff. [s]			Cos(Φ)	0,93
Fasi della linea	L1L2L3N		Rendimento	1,00
Backup	NO		Armoniche	TH<=15%
Potere di Interruzione	0,00		Lunghezza [m]	
PI in backup			Sezione di fase	
Selettività			Sezione di N / PEN	
			Sezione di PE	
			Materiale e isolante	
Icc 3F max inizio linea [kA]	Rete 7,43	Gruppo 0,00	Tipo cavo	
Icc F/N min fine linea [kA]	3,55	0,00	N° di circuiti / N° di passerelle	0 /
Icc F/PE min fine linea [kA]	0,00	0,00	K gruppo	0,00
			K temperatura	0,00
			K utente	0,00
			c.d.t. effettiva/totale %	

QGEN - Quadro generale - Linea: 2 - Spie presenza rete

Articolo	3 x FN40V110 + F313N		Tipo di carico	Spie presenza rete
Corrente regolata Ir [A]	1 * 0		Potenza nominale	0,00 kW
Intervento magnetico Im [A]	0,00		Coeff. Ku/Kc	0/0
Ritardo magnetico [S]			Potenza effettiva 0,00	0,00
Corrente diff. [A]			Corrente d'impiego Ib [A]	0,00
Ritardo diff. [s]			Cos(Φ)	0,00
Fasi della linea	L1L2L3N		Rendimento	0,00
Backup	NO		Armoniche	TH<=15%
Potere di Interruzione	0,00		Lunghezza [m]	
PI in backup			Sezione di fase	
Selettività			Sezione di N / PEN	
			Sezione di PE	
			Materiale e isolante	
Icc 3F max inizio linea [kA]	Rete 0,00	Gruppo 0,00	Tipo cavo	
Icc F/N min fine linea [kA]	0,00	0,00	N° di circuiti / N° di passerelle	0 /
Icc F/PE min fine linea [kA]	0,00	0,00	K gruppo	0,00
			K temperatura	0,00
			K utente	0,00
			c.d.t. effettiva/totale %	

QGEN - Quadro generale - Linea: 3 - Generale quadro

Nuovo Btdin 160 caratteristica "C" - 4 Poli 6 Moduli

Articolo	FT84C80
Corrente regolata I _r [A]	1 * 80
Intervento magnetico I _m [A]	720,00
Ritardo magnetico [S]	0,01
Corrente diff. [A]	
Ritardo diff. [s]	
Fasi della linea	L1L2L3N
Backup	NO
Potere di Interruzione	12,50
PI in backup	
Selettività	0,6

	Rete	Gruppo
Icc 3F max inizio linea [kA]	7,33	0,00
Icc F/N min fine linea [kA]	3,49	0,00
Icc F/PE min fine linea [kA]	0,00	0,00

Tipo di carico	Generale quadro
Potenza nominale	46,30 kW
Coeff. Ku/Kc	1/0,8
Potenza effettiva 7,33	37,04
Corrente d'impiego I _b [A]	61,54
Cos(Φ)	0,93
Rendimento	1,00
Armoniche	TH<=15%
Lunghezza [m]	
Sezione di fase	
Sezione di N / PEN	
Sezione di PE	
Materiale e isolante	
Tipo cavo	
N° di circuiti / N° di passerelle	0 /
K gruppo	0,00
K temperatura	0,00
K utente	0,00
c.d.t. effettiva/totale %	

QGEN - Quadro generale - Linea: 4 - Linea luci atrio

Btdin RS caratt. "C" - diff. tipo "AC" - 1 Polo + Neutro 2 Moduli

Articolo	GC8813AC10
Corrente regolata I _r [A]	1 * 10
Intervento magnetico I _m [A]	90,00
Ritardo magnetico [S]	0,01
Corrente diff. [A]	0,03
Ritardo diff. [s]	0,00
Fasi della linea	L1N
Backup	NO
Potere di Interruzione	4,50
PI in backup	
Selettività	3

	Rete	Gruppo
Icc 3F max inizio linea [kA]	0,00	0,00
Icc F/N min fine linea [kA]	2,81	0,00
Icc F/PE min fine linea [kA]	0,00	0,00

Tipo di carico	Linea luci atrio
Potenza nominale	1,30 kW
Coeff. Ku/Kc	1/1
Potenza effettiva 0,00	1,30
Corrente d'impiego I _b [A]	6,03
Cos(Φ)	0,94
Rendimento	1,00
Armoniche	TH<=15%
Lunghezza [m]	
Sezione di fase	
Sezione di N / PEN	
Sezione di PE	
Materiale e isolante	
Tipo cavo	
N° di circuiti / N° di passerelle	0 /
K gruppo	0,00
K temperatura	0,00
K utente	0,00
c.d.t. effettiva/totale %	

QGEN - Quadro generale - Linea: 5 - Luci ordinarie

Articolo	
Corrente regolata I _r [A]	1 * 10
Intervento magnetico I _m [A]	0,00
Ritardo magnetico [S]	
Corrente diff. [A]	
Ritardo diff. [s]	
Fasi della linea	L1N
Backup	NO
Potere di Interruzione	0,00
PI in backup	
Selettività	

	Rete	Gruppo
Icc 3F max inizio linea [kA]	0,00	0,00
Icc F/N min fine linea [kA]	0,36	0,00
Icc F/PE min fine linea [kA]	0,00	0,00

Tipo di carico	Luci ordinarie
Potenza nominale 1 // 2,5	1,00 kW
Coeff. Ku/Kc	1/1
Potenza effettiva 0,00	1,00
Corrente d'impiego I _b [A]	4,83
Cos(Φ)	0,90
Rendimento	1,00
Armoniche	TH<=15%
Lunghezza [m]	30,00
Sezione di fase	1 // 2,5
Sezione di N / PEN	1 // 2,5
Sezione di PE	1 // 2,5
Materiale e isolante	CU / PVC
Tipo cavo	Multipolare
N° di circuiti / N° di passerelle	1 / 0
K gruppo	1,00
K temperatura	1,00
K utente	1,00
c.d.t. effettiva/totale %	1,07 / 1,43

QGEN - Quadro generale - Linea: 6 - Luci di emergenza

			Tipo di carico	Luci di emergenza
Articolo			Potenza nominale 1 // 1,5	0,30 kW
Corrente regolata I _r [A]	1 * 10		Coeff. K _u /K _c	1/1
Intervento magnetico I _m [A]	0,00		Potenza effettiva 0,00	0,30
Ritardo magnetico [S]			Corrente d'impiego I _b [A]	1,30
Corrente diff. [A]			Cos(Φ)	1,00
Ritardo diff. [s]			Rendimento	1,00
Fasi della linea	L1N		Armoniche	TH<=15%
Backup	NO		Lunghezza [m]	30,00
Potere di Interruzione	0,00		Sezione di fase	1 // 1,5
PI in backup			Sezione di N / PEN	1 // 1,5
Selettività			Sezione di PE	1 // 1,5
			Materiale e isolante	CU / PVC
Icc 3F max inizio linea [kA]	Rete 0,00	Gruppo 0,00	Tipo cavo	Multipolare
Icc F/N min fine linea [kA]	0,24	0,00	N° di circuiti / N° di passerelle	1 / 0
Icc F/PE min fine linea [kA]	0,00	0,00	K gruppo	1,00
			K temperatura	1,00
			K utente	1,00
			c.d.t. effettiva/totale %	0,51 / 0,87

QGEN - Quadro generale - Linea: 7 - Linea prese atrio

			Tipo di carico	Linea prese atrio
Btdin RS caratt. "C" - diff. tipo "AC" - 1 Polo + Neutro 2 Moduli				
Articolo		GC8813AC10	Potenza nominale 1 // 4	1,50 kW
Corrente regolata I _r [A]	1 * 10		Coeff. K _u /K _c	1/1
Intervento magnetico I _m [A]	90,00		Potenza effettiva 0,00	1,50
Ritardo magnetico [S]	0,01		Corrente d'impiego I _b [A]	7,25
Corrente diff. [A]	0,03		Cos(Φ)	0,90
Ritardo diff. [s]	0,00		Rendimento	1,00
Fasi della linea	L2N		Armoniche	TH<=15%
Backup	NO		Lunghezza [m]	30,00
Potere di Interruzione	4,50		Sezione di fase	1 // 4
PI in backup			Sezione di N / PEN	1 // 4
Selettività	3		Sezione di PE	1 // 4
			Materiale e isolante	CU / PVC
Icc 3F max inizio linea [kA]	Rete 0,00	Gruppo 0,00	Tipo cavo	Multipolare
Icc F/N min fine linea [kA]	0,56	0,00	N° di circuiti / N° di passerelle	1 / 0
Icc F/PE min fine linea [kA]	0,00	0,00	K gruppo	1,00
			K temperatura	1,00
			K utente	1,00
			c.d.t. effettiva/totale %	1,02 / 1,34

QGEN - Quadro generale - Linea: 8 - Linea luci esterne

			Tipo di carico	Linea luci esterne
Btdin RS caratt. "C" - diff. tipo "AC" - 1 Polo + Neutro 2 Moduli				
Articolo		GC8813AC10	Potenza nominale 1 // 2,5	1,50 kW
Corrente regolata I _r [A]	1 * 10		Coeff. K _u /K _c	1/1
Intervento magnetico I _m [A]	90,00		Potenza effettiva 0,00	1,50
Ritardo magnetico [S]	0,01		Corrente d'impiego I _b [A]	6,52
Corrente diff. [A]	0,03		Cos(Φ)	1,00
Ritardo diff. [s]	0,00		Rendimento	1,00
Fasi della linea	L3N		Armoniche	TH<=15%
Backup	NO		Lunghezza [m]	30,00
Potere di Interruzione	4,50		Sezione di fase	1 // 2,5
PI in backup			Sezione di N / PEN	1 // 2,5
Selettività	3		Sezione di PE	1 // 2,5
			Materiale e isolante	CU / PVC
Icc 3F max inizio linea [kA]	Rete 0,00	Gruppo 0,00	Tipo cavo	Multipolare
Icc F/N min fine linea [kA]	0,37	0,00	N° di circuiti / N° di passerelle	1 / 0
Icc F/PE min fine linea [kA]	0,00	0,00	K gruppo	1,00
			K temperatura	0,89
			K utente	1,00
			c.d.t. effettiva/totale %	1,6 / 1,92

QGEN - Quadro generale - Linea: 9 - Alimentazione quadro cucina Q1

Nuovo Btdin 100 caratteristica "C" - 4 Poli 4 Moduli

			Alimentazione quadro cucina Q1	
Articolo	FH84C40		Tipo di carico	
Corrente regolata I _r [A]	1 * 40		Potenza nominale 1 // 10	18,80 kW
Intervento magnetico I _m [A]	360,00		Coeff. K _u /K _c	1/1
Ritardo magnetico [S]	0,01		Potenza effettiva 7,21	18,80
Corrente diff. [A]			Corrente d'impiego I _b [A]	33,31
Ritardo diff. [s]			Cos(Φ)	0,92
Fasi della linea	L1L2L3N		Rendimento	1,00
Backup	NO		Armoniche	TH<=15%
Potere di Interruzione	10,00		Lunghezza [m]	10,00
PI in backup			Sezione di fase	1 // 10
Selettività	0,8		Sezione di N / PEN	1 // 10
	Rete	Gruppo	Sezione di PE	1 // 10
Icc 3F max inizio linea [kA]	7,21	0,00	Materiale e isolante	CU / PVC
Icc F/N min fine linea [kA]	2,11	0,00	Tipo cavo	Multipolare
Icc F/PE min fine linea [kA]	0,00	0,00	N° di circuiti / N° di passerelle	1 / 0
			K gruppo	1,00
			K temperatura	1,00
			K utente	1,00
			c.d.t. effettiva/totale %	0,32 / 0,64

QGEN - Quadro generale - Linea: 10 - Alimentazione quadro mensa Q2

Nuovo Btdin 100 caratteristica "C" - 4 Poli 4 Moduli

			Alimentazione quadro mensa Q2	
Articolo	FH84C25		Tipo di carico	
Corrente regolata I _r [A]	1 * 25		Potenza nominale 1 // 6	6,30 kW
Intervento magnetico I _m [A]	225,00		Coeff. K _u /K _c	1/1
Ritardo magnetico [S]	0,01		Potenza effettiva 7,21	6,30
Corrente diff. [A]			Corrente d'impiego I _b [A]	14,50
Ritardo diff. [s]			Cos(Φ)	0,93
Fasi della linea	L1L2L3N		Rendimento	1,00
Backup	NO		Armoniche	TH<=15%
Potere di Interruzione	10,00		Lunghezza [m]	15,00
PI in backup			Sezione di fase	1 // 6
Selettività	1,3		Sezione di N / PEN	1 // 6
	Rete	Gruppo	Sezione di PE	1 // 6
Icc 3F max inizio linea [kA]	7,21	0,00	Materiale e isolante	CU / PVC
Icc F/N min fine linea [kA]	1,31	0,00	Tipo cavo	Unipolare senza guaina
Icc F/PE min fine linea [kA]	0,00	0,00	N° di circuiti / N° di passerelle	1 / 0
			K gruppo	1,00
			K temperatura	1,00
			K utente	1,00
			c.d.t. effettiva/totale %	0,34 / 0,66

QGEN - Quadro generale - Linea: 11 - Alimentazione quadro aula infanzia Q3

Nuovo Btdin 60 caratteristica "C" - 1 Polo + neutro 2 Moduli

			Alimentazione quadro aula	
Articolo	FN81NC25		Tipo di carico	
Corrente regolata I _r [A]	1 * 25		Potenza nominale 1 // 6	3,30 kW
Intervento magnetico I _m [A]	225,00		Coeff. K _u /K _c	1/1
Ritardo magnetico [S]	0,01		Potenza effettiva 0,00	3,30
Corrente diff. [A]			Corrente d'impiego I _b [A]	14,95
Ritardo diff. [s]			Cos(Φ)	0,96
Fasi della linea	L3N		Rendimento	1,00
Backup	NO		Armoniche	TH<=15%
Potere di Interruzione	6,00		Lunghezza [m]	15,00
PI in backup			Sezione di fase	1 // 6
Selettività	1,3		Sezione di N / PEN	1 // 6
	Rete	Gruppo	Sezione di PE	1 // 6
Icc 3F max inizio linea [kA]	0,00	0,00	Materiale e isolante	CU / PVC
Icc F/N min fine linea [kA]	1,31	0,00	Tipo cavo	Multipolare
Icc F/PE min fine linea [kA]	0,00	0,00	N° di circuiti / N° di passerelle	1 / 0
			K gruppo	1,00
			K temperatura	1,00
			K utente	1,00
			c.d.t. effettiva/totale %	0,73 / 1,05

QGEN - Quadro generale - Linea: 12 - Alimentazione quadro sala insegnanti Q4

Nuovo Btdin 100 caratteristica "C" - 4 Poli 4 Moduli

			Alimentazione quadro sala	
Articolo	FH84C25		Tipo di carico	
Corrente regolata I _r [A]	1 * 25		Potenza nominale 1 // 6	4,80 kW
Intervento magnetico I _m [A]	225,00		Coeff. K _u /K _c	1/1
Ritardo magnetico [S]	0,01		Potenza effettiva 7,21	4,80
Corrente diff. [A]			Corrente d'impiego I _b [A]	9,66
Ritardo diff. [s]			Cos(Φ)	0,94
Fasi della linea	L1L2L3N		Rendimento	1,00
Backup	NO		Armoniche	TH<=15%
Potere di Interruzione	10,00		Lunghezza [m]	10,00
PI in backup			Sezione di fase	1 // 6
Selettività	1,3		Sezione di N / PEN	1 // 6
			Sezione di PE	1 // 6
			Materiale e isolante	CU / PVC
Icc 3F max inizio linea [kA]	Rete	Gruppo	Tipo cavo	Multipolare
	7,21	0,00	N° di circuiti / N° di passerelle	1 / 0
Icc F/N min fine linea [kA]	1,65	0,00	K gruppo	1,00
Icc F/PE min fine linea [kA]	0,00	0,00	K temperatura	1,00
			K utente	1,00
			c.d.t. effettiva/totale %	0,15 / 0,47

QGEN - Quadro generale - Linea: 13 - Alimentazione quadro servizi Q5

Nuovo Btdin 60 caratteristica "C" - 1 Polo + neutro 2 Moduli

			Alimentazione quadro servizi Q5	
Articolo	FN81NC20		Tipo di carico	
Corrente regolata I _r [A]	1 * 20		Potenza nominale 1 // 4	3,30 kW
Intervento magnetico I _m [A]	180,00		Coeff. K _u /K _c	1/1
Ritardo magnetico [S]	0,01		Potenza effettiva 0,00	3,30
Corrente diff. [A]			Corrente d'impiego I _b [A]	14,95
Ritardo diff. [s]			Cos(Φ)	0,96
Fasi della linea	L1N		Rendimento	1,00
Backup	NO		Armoniche	TH<=15%
Potere di Interruzione	6,00		Lunghezza [m]	15,00
PI in backup			Sezione di fase	1 // 4
Selettività	1,6		Sezione di N / PEN	1 // 4
			Sezione di PE	1 // 4
			Materiale e isolante	CU / PVC
Icc 3F max inizio linea [kA]	Rete	Gruppo	Tipo cavo	Multipolare
	0,00	0,00	N° di circuiti / N° di passerelle	1 / 0
Icc F/N min fine linea [kA]	0,98	0,00	K gruppo	1,00
Icc F/PE min fine linea [kA]	0,00	0,00	K temperatura	1,00
			K utente	1,00
			c.d.t. effettiva/totale %	1,11 / 1,43

QGEN - Quadro generale - Linea: 14 - Linea CDZ

Nuovo Btdin 60 caratt. "C" - diff. tipo "AC" - 1 Polo + neutro 2 Moduli

			Linea CDZ	
Articolo	GN8813AC25		Tipo di carico	
Corrente regolata I _r [A]	1 * 25		Potenza nominale 1 // 4	2,50 kW
Intervento magnetico I _m [A]	225,00		Coeff. K _u /K _c	1/1
Ritardo magnetico [S]	0,01		Potenza effettiva 0,00	2,50
Corrente diff. [A]	0,03		Corrente d'impiego I _b [A]	12,08
Ritardo diff. [s]	0,00		Cos(Φ)	0,90
Fasi della linea	L1N		Rendimento	1,00
Backup	NO		Armoniche	TH<=15%
Potere di Interruzione	6,00		Lunghezza [m]	30,00
PI in backup			Sezione di fase	1 // 4
Selettività	1,3		Sezione di N / PEN	1 // 4
			Sezione di PE	1 // 4
			Materiale e isolante	CU / PVC
Icc 3F max inizio linea [kA]	Rete	Gruppo	Tipo cavo	Multipolare
	0,00	0,00	N° di circuiti / N° di passerelle	1 / 0
Icc F/N min fine linea [kA]	0,58	0,00	K gruppo	1,00
Icc F/PE min fine linea [kA]	0,00	0,00	K temperatura	1,00
			K utente	1,00
			c.d.t. effettiva/totale %	1,64 / 1,96

QGEN - Quadro generale - Linea: 15 - Palestra

Nuovo Btdin 60 caratt. "C" - diff. tipo "AC" - 1 Polo + neutro 2 Moduli

Articolo	GN8813AC32		Tipo di carico	Palestra
Corrente regolata I _r [A]	1 * 32		Potenza nominale 1 // 6	3,00 kW
Intervento magnetico I _m [A]	288,00		Coeff. K _u /K _c	1/1
Ritardo magnetico [S]	0,01		Potenza effettiva 0,00	3,00
Corrente diff. [A]	0,03		Corrente d'impiego I _b [A]	14,49
Ritardo diff. [s]	0,00		Cos(Φ)	0,90
Fasi della linea	L2N		Rendimento	1,00
Backup	NO		Armoniche	TH<=15%
Potere di Interruzione	6,00		Lunghezza [m]	20,00
PI in backup			Sezione di fase	1 // 6
Selettività	1		Sezione di N / PEN	1 // 6
			Sezione di PE	1 // 6
			Materiale e isolante	CU / PVC
Icc 3F max inizio linea [kA]	Rete	Gruppo	Tipo cavo	Multipolare
	0,00	0,00	N° di circuiti / N° di passerelle	1 / 0
Icc F/N min fine linea [kA]	1,08	0,00	K gruppo	1,00
Icc F/PE min fine linea [kA]	0,00	0,00	K temperatura	1,00
			K utente	1,00
			c.d.t. effettiva/totale %	0,88 / 1,2

Progetto: Impianto elettrico scuola - n.

Quadro: Q1 - Quadro cucina -

Dati Impianto

Tensione [V] : 400/230
 Sistema di distribuzione : TT
 P.I. secondo norma : CEI EN 60898 - ICU

Q1 - Quadro cucina - Linea: 1 - Arrivo linea da QGEN

Articolo			Tipo di carico	Arrivo linea da QGEN
Corrente regolata I _r [A]	1 * 40		Potenza nominale	18,80 kW
Intervento magnetico I _m [A]	0,00		Coeff. Ku/Kc	1/1
Ritardo magnetico [S]			Potenza effettiva	4,42
Corrente diff. [A]			Corrente d'impiego I _b [A]	33,31
Ritardo diff. [s]			Cos(Φ)	0,92
Fasi della linea	L1L2L3N		Rendimento	1,00
Backup	NO		Armoniche	TH<=15%
Potere di Interruzione	0,00		Lunghezza [m]	
PI in backup			Sezione di fase	
Selettività			Sezione di N / PEN	
			Sezione di PE	
			Materiale e isolante	
Icc 3F max inizio linea [kA]	Rete 4,42	Gruppo 0,00	Tipo cavo	
Icc F/N min fine linea [kA]	2,06	0,00	N° di circuiti / N° di passerelle	0 /
Icc F/PE min fine linea [kA]	0,00	0,00	K gruppo	0,00
			K temperatura	0,00
			K utente	0,00
			c.d.t. effettiva/totale %	

Q1 - Quadro cucina - Linea: 2 - Spie presenza rete

Articolo			Tipo di carico	Spie presenza rete
Corrente regolata I _r [A]	3 x FN40V110 + F313N	1 * 0	Potenza nominale	0,00 kW
Intervento magnetico I _m [A]		0,00	Coeff. Ku/Kc	0/0
Ritardo magnetico [S]			Potenza effettiva	0,00
Corrente diff. [A]			Corrente d'impiego I _b [A]	0,00
Ritardo diff. [s]			Cos(Φ)	0,00
Fasi della linea	L1L2L3N		Rendimento	0,00
Backup	NO		Armoniche	TH<=15%
Potere di Interruzione	0,00		Lunghezza [m]	
PI in backup			Sezione di fase	
Selettività			Sezione di N / PEN	
			Sezione di PE	
			Materiale e isolante	
Icc 3F max inizio linea [kA]	Rete 0,00	Gruppo 0,00	Tipo cavo	
Icc F/N min fine linea [kA]	0,00	0,00	N° di circuiti / N° di passerelle	0 /
Icc F/PE min fine linea [kA]	0,00	0,00	K gruppo	0,00
			K temperatura	0,00
			K utente	0,00
			c.d.t. effettiva/totale %	

Q1 - Quadro cucina - Linea: 3 - Generale quadro

Btdin sezionatore accessoriabile - 4 Moduli

Btdin sezionatore accessoriabile - 4 Moduli			Generale quadro	
Articolo	F74A63		Tipo di carico	Generale quadro
Corrente regolata I _r [A]	1 * 63		Potenza nominale	18,80 kW
Intervento magnetico I _m [A]	0,00		Coeff. Ku/Kc	1/1
Ritardo magnetico [S]			Potenza effettiva 4,31	18,80
Corrente diff. [A]			Corrente d'impiego I _b [A]	33,31
Ritardo diff. [s]			Cos(Φ)	0,92
Fasi della linea	L1L2L3N		Rendimento	1,00
Backup	SI		Armoniche	TH<=15%
Potere di Interruzione	0,00		Lunghezza [m]	
PI in backup	12,50		Sezione di fase	
Selettività			Sezione di N / PEN	
			Sezione di PE	
			Materiale e isolante	
Icc 3F max inizio linea [kA]	Rete	Gruppo	Tipo cavo	
	4,31	0,00	N° di circuiti / N° di passerelle	0 /
Icc F/N min fine linea [kA]	2,03	0,00	K gruppo	0,00
Icc F/PE min fine linea [kA]	0,00	0,00	K temperatura	0,00
			K utente	0,00
			c.d.t. effettiva/totale %	

Q1 - Quadro cucina - Linea: 4 - Linea luci

Nuovo Btdin 60 caratt. "C" - diff. tipo "AC" - 1 Polo + neutro 2 Moduli

Nuovo Btdin 60 caratt. "C" - diff. tipo "AC" - 1 Polo + neutro 2 Moduli			Linea luci	
Articolo	GN8813AC16		Tipo di carico	Linea luci
Corrente regolata I _r [A]	1 * 16		Potenza nominale	1,30 kW
Intervento magnetico I _m [A]	144,00		Coeff. Ku/Kc	1/1
Ritardo magnetico [S]	0,01		Potenza effettiva 0,00	1,30
Corrente diff. [A]	0,03		Corrente d'impiego I _b [A]	5,65
Ritardo diff. [s]	0,00		Cos(Φ)	1,00
Fasi della linea	L1N		Rendimento	1,00
Backup	NO		Armoniche	TH<=15%
Potere di Interruzione	6,00		Lunghezza [m]	
PI in backup			Sezione di fase	
Selettività	0,3		Sezione di N / PEN	
			Sezione di PE	
			Materiale e isolante	
Icc 3F max inizio linea [kA]	Rete	Gruppo	Tipo cavo	
	0,00	0,00	N° di circuiti / N° di passerelle	0 /
Icc F/N min fine linea [kA]	1,86	0,00	K gruppo	0,00
Icc F/PE min fine linea [kA]	0,00	0,00	K temperatura	0,00
			K utente	0,00
			c.d.t. effettiva/totale %	

Q1 - Quadro cucina - Linea: 5 - Lui ordinarie

Q1 - Quadro cucina - Linea: 5 - Lui ordinarie			Lui ordinarie	
Articolo			Tipo di carico	Lui ordinarie
Corrente regolata I _r [A]	1 * 16		Potenza nominale 1 // 2,5	1,00 kW
Intervento magnetico I _m [A]	0,00		Coeff. Ku/Kc	1/1
Ritardo magnetico [S]			Potenza effettiva 0,00	1,00
Corrente diff. [A]			Corrente d'impiego I _b [A]	4,35
Ritardo diff. [s]			Cos(Φ)	1,00
Fasi della linea	L1N		Rendimento	1,00
Backup	NO		Armoniche	TH<=15%
Potere di Interruzione	0,00		Lunghezza [m]	15,00
PI in backup			Sezione di fase	1 // 2,5
Selettività			Sezione di N / PEN	1 // 2,5
			Sezione di PE	1 // 2,5
			Materiale e isolante	CU / PVC
Icc 3F max inizio linea [kA]	Rete	Gruppo	Tipo cavo	Multipolare
	0,00	0,00	N° di circuiti / N° di passerelle	1 / 0
Icc F/N min fine linea [kA]	0,57	0,00	K gruppo	1,00
Icc F/PE min fine linea [kA]	0,00	0,00	K temperatura	1,00
			K utente	1,00
			c.d.t. effettiva/totale %	0,54 / 1,23

Q1 - Quadro cucina - Linea: 6 - Luci di emergenza

Linea: 6			Linea prese 230V	
Articolo			Tipo di carico	Linea prese 230V
Corrente regolata I _r [A]	1 * 16		Potenza nominale 1 // 1,5	2,50 kW
Intervento magnetico I _m [A]	0,00		Coeff. K _u /K _c	1/1
Ritardo magnetico [S]			Potenza effettiva 0,00	2,50
Corrente diff. [A]			Corrente d'impiego I _b [A]	12,08
Ritardo diff. [s]			Cos(Φ)	0,90
Fasi della linea	L1N		Rendimento	1,00
Backup	NO		Armoniche	TH<=15%
Potere di Interruzione	0,00		Lunghezza [m]	20,00
PI in backup			Sezione di fase	1 // 4
Selettività			Sezione di N / PEN	1 // 4
			Sezione di PE	1 // 4
			Materiale e isolante	CU / PVC
Icc 3F max inizio linea [kA]	Rete 0,00	Gruppo 0,00	Tipo cavo	Multipolare
Icc F/N min fine linea [kA]	0,40	0,00	N° di circuiti / N° di passerelle	1 / 0
Icc F/PE min fine linea [kA]	0,00	0,00	K gruppo	1,00
			K temperatura	1,00
			K utente	1,00
			c.d.t. effettiva/totale %	1,13 / 1,8

Q1 - Quadro cucina - Linea: 7 - Linea prese 230V

Linea: 7			Linea prese 400V	
Nuovo Btdin 60 caratt. "C" - diff. tipo "AC" - 1 Polo + neutro 2 Moduli			Tipo di carico	Linea prese 400V
Articolo	GN8813AC16		Potenza nominale 1 // 4	5,00 kW
Corrente regolata I _r [A]	1 * 16		Coeff. K _u /K _c	1/1
Intervento magnetico I _m [A]	144,00		Potenza effettiva 4,24	5,00
Ritardo magnetico [S]	0,01		Corrente d'impiego I _b [A]	8,03
Corrente diff. [A]	0,03		Cos(Φ)	0,90
Ritardo diff. [s]	0,00		Rendimento	1,00
Fasi della linea	L2N		Armoniche	TH<=15%
Backup	NO		Lunghezza [m]	20,00
Potere di Interruzione	6,00		Sezione di fase	1 // 4
PI in backup			Sezione di N / PEN	1 // 4
Selettività	0,3		Sezione di PE	1 // 4
			Materiale e isolante	CU / PVC
Icc 3F max inizio linea [kA]	Rete 0,00	Gruppo 0,00	Tipo cavo	Multipolare
Icc F/N min fine linea [kA]	0,67	0,00	N° di circuiti / N° di passerelle	1 / 0
Icc F/PE min fine linea [kA]	0,00	0,00	K gruppo	1,00
			K temperatura	1,00
			K utente	1,00
			c.d.t. effettiva/totale %	0,38 / 1,05

Q1 - Quadro cucina - Linea: 8 - Linea prese 400V

Linea: 8			Linea prese 400V	
Nuovo Btdin 60 caratt. "C" + modulo diff. tipo "AC" - 4 Poli 6 Moduli			Tipo di carico	Linea prese 400V
Articolo	FN84C16 + G43AC32		Potenza nominale 1 // 4	5,00 kW
Corrente regolata I _r [A]	1 * 16		Coeff. K _u /K _c	1/1
Intervento magnetico I _m [A]	144,00		Potenza effettiva 4,24	5,00
Ritardo magnetico [S]	0,01		Corrente d'impiego I _b [A]	8,03
Corrente diff. [A]	0,03		Cos(Φ)	0,90
Ritardo diff. [s]	0,00		Rendimento	1,00
Fasi della linea	L1L2L3N		Armoniche	TH<=15%
Backup	NO		Lunghezza [m]	20,00
Potere di Interruzione	6,00		Sezione di fase	1 // 4
PI in backup			Sezione di N / PEN	1 // 4
Selettività	0,3		Sezione di PE	1 // 4
			Materiale e isolante	CU / PVC
Icc 3F max inizio linea [kA]	Rete 4,24	Gruppo 0,00	Tipo cavo	Multipolare
Icc F/N min fine linea [kA]	0,67	0,00	N° di circuiti / N° di passerelle	1 / 0
Icc F/PE min fine linea [kA]	0,00	0,00	K gruppo	1,00
			K temperatura	1,00
			K utente	1,00
			c.d.t. effettiva/totale %	0,38 / 1,05

Q1 - Quadro cucina - Linea: 9 - Lavastoviglie

Nuovo Btdin 60 caratt. "C" + modulo diff. tipo "AC" - 4 Poli 6 Moduli

Articolo	FN84C16 + G43AC32	
Corrente regolata I _r [A]	1 * 16	
Intervento magnetico I _m [A]	144,00	
Ritardo magnetico [S]	0,01	
Corrente diff. [A]	0,03	
Ritardo diff. [s]	0,00	
Fasi della linea	L1L2L3N	
Backup	NO	
Potere di Interruzione	6,00	
PI in backup		
Selettività	0,3	

	Rete	Gruppo
Icc 3F max inizio linea [kA]	4,24	0,00
Icc F/N min fine linea [kA]	0,80	0,00
Icc F/PE min fine linea [kA]	0,00	0,00

Tipo di carico		Lavastoviglie
Potenza nominale 1 // 4		5,00 kW
Coeff. Ku/Kc		1/1
Potenza effettiva 4,24		5,00
Corrente d'impiego I _b [A]		8,03
Cos(Φ)		0,90
Rendimento		1,00
Armoniche		TH<=15%
Lunghezza [m]		15,00
Sezione di fase		1 // 4
Sezione di N / PEN		1 // 4
Sezione di PE		1 // 4
Materiale e isolante		CU / PVC
Tipo cavo		Multipolare
N° di circuiti / N° di passerelle		1 / 0
K gruppo		1,00
K temperatura		1,00
K utente		1,00
c.d.t. effettiva/totale %		0,29 / 0,96

Q1 - Quadro cucina - Linea: 10 - Cappa

Nuovo Btdin 60 caratt. "C" + modulo diff. tipo "AC" - 4 Poli 6 Moduli

Articolo	FN84C10 + G43AC32	
Corrente regolata I _r [A]	1 * 10	
Intervento magnetico I _m [A]	90,00	
Ritardo magnetico [S]	0,01	
Corrente diff. [A]	0,03	
Ritardo diff. [s]	0,00	
Fasi della linea	L1L2L3N	
Backup	NO	
Potere di Interruzione	6,00	
PI in backup		
Selettività	0,3	

	Rete	Gruppo
Icc 3F max inizio linea [kA]	4,24	0,00
Icc F/N min fine linea [kA]	0,58	0,00
Icc F/PE min fine linea [kA]	0,00	0,00

Tipo di carico		Cappa
Potenza nominale 1 // 2,5		3,00 kW
Coeff. Ku/Kc		1/1
Potenza effettiva 4,24		3,00
Corrente d'impiego I _b [A]		4,82
Cos(Φ)		0,90
Rendimento		1,00
Armoniche		TH<=15%
Lunghezza [m]		15,00
Sezione di fase		1 // 2,5
Sezione di N / PEN		1 // 2,5
Sezione di PE		1 // 2,5
Materiale e isolante		CU / PVC
Tipo cavo		Multipolare
N° di circuiti / N° di passerelle		1 / 0
K gruppo		1,00
K temperatura		1,00
K utente		1,00
c.d.t. effettiva/totale %		0,28 / 0,95

Q1 - Quadro cucina - Linea: 11 - Linea luci spogliatoio

Nuovo Btdin 60 caratt. "C" - diff. tipo "AC" - 1 Polo + neutro 2 Moduli

Articolo	GN8813AC10	
Corrente regolata I _r [A]	1 * 10	
Intervento magnetico I _m [A]	90,00	
Ritardo magnetico [S]	0,01	
Corrente diff. [A]	0,03	
Ritardo diff. [s]	0,00	
Fasi della linea	L3N	
Backup	NO	
Potere di Interruzione	6,00	
PI in backup		
Selettività	0,3	

	Rete	Gruppo
Icc 3F max inizio linea [kA]	0,00	0,00
Icc F/N min fine linea [kA]	1,76	0,00
Icc F/PE min fine linea [kA]	0,00	0,00

Tipo di carico		Linea luci spogliatoio
Potenza nominale		0,50 kW
Coeff. Ku/Kc		1/1
Potenza effettiva 0,00		0,50
Corrente d'impiego I _b [A]		2,17
Cos(Φ)		1,00
Rendimento		1,00
Armoniche		TH<=15%
Lunghezza [m]		
Sezione di fase		
Sezione di N / PEN		
Sezione di PE		
Materiale e isolante		
Tipo cavo		
N° di circuiti / N° di passerelle		0 /
K gruppo		0,00
K temperatura		0,00
K utente		0,00
c.d.t. effettiva/totale %		

Q1 - Quadro cucina - Linea: 12 - Luci ordinarie

Linea: 12 - Luci ordinarie			Linea: 12 - Luci ordinarie	
Articolo			Tipo di carico	Luci ordinarie
Corrente regolata I _r [A]	1 * 10		Potenza nominale 1 // 1,5	0,40 kW
Intervento magnetico I _m [A]	0,00		Coeff. Ku/Kc	1/1
Ritardo magnetico [S]			Potenza effettiva 0,00	0,40
Corrente diff. [A]			Corrente d'impiego I _b [A]	1,74
Ritardo diff. [s]			Cos(Φ)	1,00
Fasi della linea	L3N		Rendimento	1,00
Backup	NO		Armoniche	TH<=15%
Potere di Interruzione	0,00		Lunghezza [m]	15,00
PI in backup			Sezione di fase	1 // 1,5
Selettività			Sezione di N / PEN	1 // 1,5
			Sezione di PE	1 // 1,5
			Materiale e isolante	CU / PVC
Icc 3F max inizio linea [kA]	Rete 0,00	Gruppo 0,00	Tipo cavo	Multipolare
Icc F/N min fine linea [kA]	0,40	0,00	N° di circuiti / N° di passerelle	1 / 0
Icc F/PE min fine linea [kA]	0,00	0,00	K gruppo	1,00
			K temperatura	1,00
			K utente	1,00
			c.d.t. effettiva/totale %	0,35 / 1,03

Q1 - Quadro cucina - Linea: 13 - Luci di emergenza

Linea: 13 - Luci di emergenza			Linea: 13 - Luci di emergenza	
Articolo			Tipo di carico	Luci di emergenza
Corrente regolata I _r [A]	1 * 10		Potenza nominale 1 // 1,5	0,10 kW
Intervento magnetico I _m [A]	0,00		Coeff. Ku/Kc	1/1
Ritardo magnetico [S]			Potenza effettiva 0,00	0,10
Corrente diff. [A]			Corrente d'impiego I _b [A]	0,43
Ritardo diff. [s]			Cos(Φ)	1,00
Fasi della linea	L3N		Rendimento	1,00
Backup	NO		Armoniche	TH<=15%
Potere di Interruzione	0,00		Lunghezza [m]	15,00
PI in backup			Sezione di fase	1 // 1,5
Selettività			Sezione di N / PEN	1 // 1,5
			Sezione di PE	1 // 1,5
			Materiale e isolante	CU / PVC
Icc 3F max inizio linea [kA]	Rete 0,00	Gruppo 0,00	Tipo cavo	Multipolare
Icc F/N min fine linea [kA]	0,40	0,00	N° di circuiti / N° di passerelle	1 / 0
Icc F/PE min fine linea [kA]	0,00	0,00	K gruppo	1,00
			K temperatura	1,00
			K utente	1,00
			c.d.t. effettiva/totale %	0,09 / 0,77

Q1 - Quadro cucina - Linea: 14 - Linea prese spogliatoio

Linea: 14 - Linea prese spogliatoio			Linea: 14 - Linea prese spogliatoio	
Nuovo Btdin 60 caratt. "C" - diff. tipo "AC" - 1 Polo + neutro 2 Moduli			Linea prese spogliatoio	
Articolo	GN8813AC16		Tipo di carico	Linea prese spogliatoio
Corrente regolata I _r [A]	1 * 16		Potenza nominale 1 // 2,5	1,00 kW
Intervento magnetico I _m [A]	144,00		Coeff. Ku/Kc	1/1
Ritardo magnetico [S]	0,01		Potenza effettiva 0,00	1,00
Corrente diff. [A]	0,03		Corrente d'impiego I _b [A]	4,83
Ritardo diff. [s]	0,00		Cos(Φ)	0,90
Fasi della linea	L1N		Rendimento	1,00
Backup	NO		Armoniche	TH<=15%
Potere di Interruzione	6,00		Lunghezza [m]	15,00
PI in backup			Sezione di fase	1 // 2,5
Selettività	0,3		Sezione di N / PEN	1 // 2,5
			Sezione di PE	1 // 2,5
			Materiale e isolante	CU / PVC
Icc 3F max inizio linea [kA]	Rete 0,00	Gruppo 0,00	Tipo cavo	Multipolare
Icc F/N min fine linea [kA]	0,59	0,00	N° di circuiti / N° di passerelle	1 / 0
Icc F/PE min fine linea [kA]	0,00	0,00	K gruppo	1,00
			K temperatura	1,00
			K utente	1,00
			c.d.t. effettiva/totale %	0,54 / 1,21

Q1 - Quadro cucina - Linea: 15 - Circuiti ausiliari rilev. gas metano

Nuovo Btdin 60 caratt. "C" - diff. tipo "A" - 1 Polo + neutro 2 Moduli

Articolo	GN8813A10		Tipo di carico	Circuiti ausiliari rilev. gas metano
Corrente regolata I _r [A]	1 * 10		Potenza nominale 1 // 1,5	0,50 kW
Intervento magnetico I _m [A]	90,00		Coeff. K _u /K _c	1/1
Ritardo magnetico [S]	0,01		Potenza effettiva 0,00	0,50
Corrente diff. [A]	0,03		Corrente d'impiego I _b [A]	2,42
Ritardo diff. [s]	0,00		Cos(Φ)	0,90
Fasi della linea	L1N		Rendimento	1,00
Backup	NO		Armoniche	TH<=15%
Potere di Interruzione	6,00		Lunghezza [m]	15,00
PI in backup			Sezione di fase	1 // 1,5
Selettività	0,3		Sezione di N / PEN	1 // 1,5
			Sezione di PE	1 // 1,5
			Materiale e isolante	CU / PVC
Icc 3F max inizio linea [kA]	Rete 0,00	Gruppo 0,00	Tipo cavo	Multipolare
Icc F/N min fine linea [kA]	0,41	0,00	N° di circuiti / N° di passerelle	1 / 0
Icc F/PE min fine linea [kA]	0,00	0,00	K gruppo	1,00
			K temperatura	1,00
			K utente	1,00
			c.d.t. effettiva/totale %	0,43 / 1,11

Progetto: Impianto elettrico scuola - n.

Quadro: Q2 - Quadro mensa -

Dati Impianto

Tensione [V] : 400/230
 Sistema di distribuzione : TT
 P.I. secondo norma : CEI EN 60898 - ICU

Q2 - Quadro mensa - Linea: 1 - Arrivo linea da QGEN

Articolo			Tipo di carico	Arrivo linea da QGEN
Corrente regolata Ir [A]	1 * 25		Potenza nominale	6,30 kW
Intervento magnetico Im [A]	0,00		Coeff. Ku/Kc	1/1
Ritardo magnetico [S]			Potenza effettiva	2,71
Corrente diff. [A]			Corrente d'impiego Ib [A]	14,50
Ritardo diff. [s]			Cos(Φ)	0,93
Fasi della linea	L1L2L3N		Rendimento	1,00
Backup	NO		Armoniche	TH<=15%
Potere di Interruzione	0,00		Lunghezza [m]	
PI in backup			Sezione di fase	
Selettività			Sezione di N / PEN	
			Sezione di PE	
			Materiale e isolante	
Icc 3F max inizio linea [kA]	Rete 2,71	Gruppo 0,00	Tipo cavo	
Icc F/N min fine linea [kA]	1,28	0,00	N° di circuiti / N° di passerelle	0 /
Icc F/PE min fine linea [kA]	0,00	0,00	K gruppo	0,00
			K temperatura	0,00
			K utente	0,00
			c.d.t. effettiva/totale %	

Q2 - Quadro mensa - Linea: 2 - Generale quadro

Btdin sezionatore accessoriabile - 2 Moduli			Tipo di carico	Generale quadro
Articolo		F72A32	Potenza nominale	6,30 kW
Corrente regolata Ir [A]		1 * 32	Coeff. Ku/Kc	1/1
Intervento magnetico Im [A]		0,00	Potenza effettiva	2,64
Ritardo magnetico [S]			Corrente d'impiego Ib [A]	14,50
Corrente diff. [A]			Cos(Φ)	0,93
Ritardo diff. [s]			Rendimento	1,00
Fasi della linea		L1L2L3N	Armoniche	TH<=15%
Backup		SI	Lunghezza [m]	
Potere di Interruzione		0,00	Sezione di fase	
PI in backup		12,50	Sezione di N / PEN	
Selettività			Sezione di PE	
			Materiale e isolante	
Icc 3F max inizio linea [kA]	Rete 2,64	Gruppo 0,00	Tipo cavo	
Icc F/N min fine linea [kA]	1,25	0,00	N° di circuiti / N° di passerelle	0 /
Icc F/PE min fine linea [kA]	0,00	0,00	K gruppo	0,00
			K temperatura	0,00
			K utente	0,00
			c.d.t. effettiva/totale %	

Q2 - Quadro mensa - Linea: 3 - Linea luci

Nuovo Btdin 45 caratt. "C" - diff. tipo "AC" - 1 Polo + neutro 2 Moduli

Articolo	GA8813AC10		Tipo di carico	Linea luci
Corrente regolata I _r [A]	1 * 10		Potenza nominale	1,30 kW
Intervento magnetico I _m [A]	90,00		Coeff. Ku/Kc	1/1
Ritardo magnetico [S]	0,01		Potenza effettiva	0,00
Corrente diff. [A]	0,03		Corrente d'impiego I _b [A]	5,65
Ritardo diff. [s]	0,00		Cos(Φ)	1,00
Fasi della linea	L1N		Rendimento	1,00
Backup	NO		Armoniche	TH<=15%
Potere di Interruzione	4,50		Lunghezza [m]	
PI in backup			Sezione di fase	
Selettività	0,187		Sezione di N / PEN	
			Sezione di PE	
			Materiale e isolante	
Icc 3F max inizio linea [kA]	Rete	Gruppo	Tipo cavo	
	0,00	0,00	N° di circuiti / N° di passerelle	0 /
Icc F/N min fine linea [kA]	1,14	0,00	K gruppo	0,00
Icc F/PE min fine linea [kA]	0,00	0,00	K temperatura	0,00
			K utente	0,00
			c.d.t. effettiva/totale %	

Q2 - Quadro mensa - Linea: 4 - Luci ordinarie

Articolo			Tipo di carico	Luci ordinarie
Corrente regolata I _r [A]	1 * 10		Potenza nominale 1 // 2,5	1,00 kW
Intervento magnetico I _m [A]	0,00		Coeff. Ku/Kc	1/1
Ritardo magnetico [S]			Potenza effettiva	0,00
Corrente diff. [A]			Corrente d'impiego I _b [A]	4,35
Ritardo diff. [s]			Cos(Φ)	1,00
Fasi della linea	L1N		Rendimento	1,00
Backup	NO		Armoniche	TH<=15%
Potere di Interruzione	0,00		Lunghezza [m]	20,00
PI in backup			Sezione di fase	1 // 2,5
Selettività			Sezione di N / PEN	1 // 2,5
			Sezione di PE	1 // 2,5
			Materiale e isolante	CU / PVC
Icc 3F max inizio linea [kA]	Rete	Gruppo	Tipo cavo	Multipolare
	0,00	0,00	N° di circuiti / N° di passerelle	1 / 0
Icc F/N min fine linea [kA]	0,40	0,00	K gruppo	1,00
Icc F/PE min fine linea [kA]	0,00	0,00	K temperatura	1,00
			K utente	1,00
			c.d.t. effettiva/totale %	0,72 / 1,44

Q2 - Quadro mensa - Linea: 5 - Luci di emergenza

Articolo			Tipo di carico	Luci di emergenza
Corrente regolata I _r [A]	1 * 10		Potenza nominale 1 // 1,5	0,30 kW
Intervento magnetico I _m [A]	0,00		Coeff. Ku/Kc	1/1
Ritardo magnetico [S]			Potenza effettiva	0,00
Corrente diff. [A]			Corrente d'impiego I _b [A]	1,30
Ritardo diff. [s]			Cos(Φ)	1,00
Fasi della linea	L1N		Rendimento	1,00
Backup	NO		Armoniche	TH<=15%
Potere di Interruzione	0,00		Lunghezza [m]	20,00
PI in backup			Sezione di fase	1 // 1,5
Selettività			Sezione di N / PEN	1 // 1,5
			Sezione di PE	1 // 1,5
			Materiale e isolante	CU / PVC
Icc 3F max inizio linea [kA]	Rete	Gruppo	Tipo cavo	Multipolare
	0,00	0,00	N° di circuiti / N° di passerelle	1 / 0
Icc F/N min fine linea [kA]	0,29	0,00	K gruppo	1,00
Icc F/PE min fine linea [kA]	0,00	0,00	K temperatura	1,00
			K utente	1,00
			c.d.t. effettiva/totale %	0,34 / 1,07

Q2 - Quadro mensa - Linea: 6 - Linea prese

Nuovo Btdin 45 caratt. "C" - diff. tipo "AC" - 1 Polo + neutro 2 Moduli

Linea prese			Linea prese	
Articolo	GA8813AC16		Tipo di carico	Linea prese
Corrente regolata I _r [A]	1 * 16		Potenza nominale 1 // 4	2,00 kW
Intervento magnetico I _m [A]	144,00		Coeff. Ku/Kc	1/1
Ritardo magnetico [S]	0,01		Potenza effettiva 0,00	2,00
Corrente diff. [A]	0,03		Corrente d'impiego I _b [A]	9,66
Ritardo diff. [s]	0,00		Cos(Φ)	0,90
Fasi della linea	L2N		Rendimento	1,00
Backup	NO		Armoniche	TH<=15%
Potere di Interruzione	4,50		Lunghezza [m]	20,00
PI in backup			Sezione di fase	1 // 4
Selettività	0,187		Sezione di N / PEN	1 // 4
			Sezione di PE	1 // 4
			Materiale e isolante	CU / PVC
Icc 3F max inizio linea [kA]	Rete	Gruppo	Tipo cavo	Multipolare
	0,00	0,00	N° di circuiti / N° di passerelle	1 / 0
Icc F/N min fine linea [kA]	0,55	0,00	K gruppo	1,00
Icc F/PE min fine linea [kA]	0,00	0,00	K temperatura	1,00
			K utente	1,00
			c.d.t. effettiva/totale %	0,9 / 1,58

Q2 - Quadro mensa - Linea: 7 - Linea CDZ1

Btdin RS caratt. "C" - diff. tipo "AC" - 1 Polo + Neutro 2 Moduli

Linea CDZ1			Linea CDZ1	
Articolo	GC8813AC10		Tipo di carico	Linea CDZ1
Corrente regolata I _r [A]	1 * 10		Potenza nominale 1 // 2,5	1,50 kW
Intervento magnetico I _m [A]	90,00		Coeff. Ku/Kc	1/1
Ritardo magnetico [S]	0,01		Potenza effettiva 0,00	1,50
Corrente diff. [A]	0,03		Corrente d'impiego I _b [A]	7,25
Ritardo diff. [s]	0,00		Cos(Φ)	0,90
Fasi della linea	L3N		Rendimento	1,00
Backup	NO		Armoniche	TH<=15%
Potere di Interruzione	4,50		Lunghezza [m]	15,00
PI in backup			Sezione di fase	1 // 2,5
Selettività	0,187		Sezione di N / PEN	1 // 2,5
			Sezione di PE	1 // 2,5
			Materiale e isolante	CU / PVC
Icc 3F max inizio linea [kA]	Rete	Gruppo	Tipo cavo	Multipolare
	0,00	0,00	N° di circuiti / N° di passerelle	1 / 0
Icc F/N min fine linea [kA]	0,49	0,00	K gruppo	1,00
Icc F/PE min fine linea [kA]	0,00	0,00	K temperatura	1,00
			K utente	1,00
			c.d.t. effettiva/totale %	0,83 / 1,51

Q2 - Quadro mensa - Linea: 8 - Linea CDZ2

Btdin RS caratt. "C" - diff. tipo "AC" - 1 Polo + Neutro 2 Moduli

Linea CDZ2			Linea CDZ2	
Articolo	GC8813AC10		Tipo di carico	Linea CDZ2
Corrente regolata I _r [A]	1 * 10		Potenza nominale 1 // 2,5	1,50 kW
Intervento magnetico I _m [A]	90,00		Coeff. Ku/Kc	1/1
Ritardo magnetico [S]	0,01		Potenza effettiva 0,00	1,50
Corrente diff. [A]	0,03		Corrente d'impiego I _b [A]	7,25
Ritardo diff. [s]	0,00		Cos(Φ)	0,90
Fasi della linea	L3N		Rendimento	1,00
Backup	NO		Armoniche	TH<=15%
Potere di Interruzione	4,50		Lunghezza [m]	15,00
PI in backup			Sezione di fase	1 // 2,5
Selettività	0,187		Sezione di N / PEN	1 // 2,5
			Sezione di PE	1 // 2,5
			Materiale e isolante	CU / PVC
Icc 3F max inizio linea [kA]	Rete	Gruppo	Tipo cavo	Multipolare
	0,00	0,00	N° di circuiti / N° di passerelle	1 / 0
Icc F/N min fine linea [kA]	0,49	0,00	K gruppo	1,00
Icc F/PE min fine linea [kA]	0,00	0,00	K temperatura	1,00
			K utente	1,00
			c.d.t. effettiva/totale %	0,83 / 1,51

Progetto: Impianto elettrico scuola - n.

Quadro: Q3 - Quadro aula infanzia -

Dati Impianto

Tensione [V] : 400/230
 Sistema di distribuzione : TT
 P.I. secondo norma : CEI EN 60898 - ICU

Q3 - Quadro aula infanzia - Linea: 1 - Arrivo linea da QGEN

Articolo			Tipo di carico	Arrivo linea da QGEN
Corrente regolata Ir [A]	1 * 25		Potenza nominale	3,30 kW
Intervento magnetico Im [A]	0,00		Coeff. Ku/Kc	1/1
Ritardo magnetico [S]			Potenza effettiva	0,00
Corrente diff. [A]			Corrente d'impiego Ib [A]	14,95
Ritardo diff. [s]			Cos(Φ)	0,96
Fasi della linea	L3N		Rendimento	1,00
			Armoniche	TH<=15%
Backup	NO		Lunghezza [m]	
Potere di Interruzione	0,00		Sezione di fase	
PI in backup			Sezione di N / PEN	
Selettività			Sezione di PE	
			Materiale e isolante	
Icc 3F max inizio linea [kA]	Rete 0,00	Gruppo 0,00	Tipo cavo	
Icc F/N min fine linea [kA]	1,28	0,00	N° di circuiti / N° di passerelle	0 /
Icc F/PE min fine linea [kA]	0,00	0,00	K gruppo	0,00
			K temperatura	0,00
			K utente	0,00
			c.d.t. effettiva/totale %	

Q3 - Quadro aula infanzia - Linea: 2 - Generale quadro

Btdin sezionatore accessoriabile - 2 Moduli			Tipo di carico	Generale quadro
Articolo		F72A32	Potenza nominale	3,30 kW
Corrente regolata Ir [A]		1 * 32	Coeff. Ku/Kc	1/1
Intervento magnetico Im [A]		0,00	Potenza effettiva	0,00
Ritardo magnetico [S]			Corrente d'impiego Ib [A]	14,95
Corrente diff. [A]			Cos(Φ)	0,96
Ritardo diff. [s]			Rendimento	1,00
Fasi della linea		L3N	Armoniche	TH<=15%
Backup		SI	Lunghezza [m]	
Potere di Interruzione		0,00	Sezione di fase	
PI in backup		20,00	Sezione di N / PEN	
Selettività			Sezione di PE	
			Materiale e isolante	
Icc 3F max inizio linea [kA]	Rete 0,00	Gruppo 0,00	Tipo cavo	
Icc F/N min fine linea [kA]	1,25	0,00	N° di circuiti / N° di passerelle	0 /
Icc F/PE min fine linea [kA]	0,00	0,00	K gruppo	0,00
			K temperatura	0,00
			K utente	0,00
			c.d.t. effettiva/totale %	

Q3 - Quadro aula infanzia - Linea: 3 - Linea luci

Nuovo Btdin 45 caratt. "C" - diff. tipo "AC" - 1 Polo + neutro 2 Moduli

Articolo	GA8813AC10		Tipo di carico	Linea luci
Corrente regolata I _r [A]	1 * 10		Potenza nominale	1,30 kW
Intervento magnetico I _m [A]	90,00		Coeff. K _u /K _c	1/1
Ritardo magnetico [S]	0,01		Potenza effettiva	0,00
Corrente diff. [A]	0,03		Corrente d'impiego I _b [A]	5,65
Ritardo diff. [s]	0,00		Cos(Φ)	1,00
Fasi della linea	L3N		Rendimento	1,00
Backup	NO		Armoniche	TH<=15%
Potere di Interruzione	4,50		Lunghezza [m]	
PI in backup			Sezione di fase	
Selettività	0,187		Sezione di N / PEN	
	Rete	Gruppo	Sezione di PE	
Icc 3F max inizio linea [kA]	0,00	0,00	Materiale e isolante	
Icc F/N min fine linea [kA]	1,14	0,00	Tipo cavo	
Icc F/PE min fine linea [kA]	0,00	0,00	N° di circuiti / N° di passerelle	0 /
			K gruppo	0,00
			K temperatura	0,00
			K utente	0,00
			c.d.t. effettiva/totale %	

Q3 - Quadro aula infanzia - Linea: 4 - Luci ordinarie

Articolo			Tipo di carico	Luci ordinarie
Corrente regolata I _r [A]	1 * 10		Potenza nominale 1 // 2,5	1,00 kW
Intervento magnetico I _m [A]	0,00		Coeff. K _u /K _c	1/1
Ritardo magnetico [S]			Potenza effettiva	0,00
Corrente diff. [A]			Corrente d'impiego I _b [A]	4,35
Ritardo diff. [s]			Cos(Φ)	1,00
Fasi della linea	L3N		Rendimento	1,00
Backup	NO		Armoniche	TH<=15%
Potere di Interruzione	0,00		Lunghezza [m]	20,00
PI in backup			Sezione di fase	1 // 2,5
Selettività			Sezione di N / PEN	1 // 2,5
	Rete	Gruppo	Sezione di PE	1 // 2,5
Icc 3F max inizio linea [kA]	0,00	0,00	Materiale e isolante	CU / PVC
Icc F/N min fine linea [kA]	0,40	0,00	Tipo cavo	Multipolare
Icc F/PE min fine linea [kA]	0,00	0,00	N° di circuiti / N° di passerelle	1 / 0
			K gruppo	1,00
			K temperatura	1,00
			K utente	1,00
			c.d.t. effettiva/totale %	0,72 / 1,87

Q3 - Quadro aula infanzia - Linea: 5 - Luci di emergenza

Articolo			Tipo di carico	Luci di emergenza
Corrente regolata I _r [A]	1 * 10		Potenza nominale 1 // 1,5	0,30 kW
Intervento magnetico I _m [A]	0,00		Coeff. K _u /K _c	1/1
Ritardo magnetico [S]			Potenza effettiva	0,00
Corrente diff. [A]			Corrente d'impiego I _b [A]	1,30
Ritardo diff. [s]			Cos(Φ)	1,00
Fasi della linea	L3N		Rendimento	1,00
Backup	NO		Armoniche	TH<=15%
Potere di Interruzione	0,00		Lunghezza [m]	20,00
PI in backup			Sezione di fase	1 // 1,5
Selettività			Sezione di N / PEN	1 // 1,5
	Rete	Gruppo	Sezione di PE	1 // 1,5
Icc 3F max inizio linea [kA]	0,00	0,00	Materiale e isolante	CU / PVC
Icc F/N min fine linea [kA]	0,29	0,00	Tipo cavo	Multipolare
Icc F/PE min fine linea [kA]	0,00	0,00	N° di circuiti / N° di passerelle	1 / 0
			K gruppo	1,00
			K temperatura	1,00
			K utente	1,00
			c.d.t. effettiva/totale %	0,34 / 1,49

Q3 - Quadro aula infanzia - Linea: 6 - linea prese

Nuovo Btdin 45 caratt. "C" - diff. tipo "AC" - 1 Polo + neutro 2 Moduli

Articolo	GA8813AC16		Tipo di carico	linea prese
Corrente regolata Ir [A]	1 * 16		Potenza nominale 1 // 4	2,00 kW
Intervento magnetico Im [A]	144,00		Coeff. Ku/Kc	1/1
Ritardo magnetico [S]	0,01		Potenza effettiva 0,00	2,00
Corrente diff. [A]	0,03		Corrente d'impiego Ib [A]	9,66
Ritardo diff. [s]	0,00		Cos(Φ)	0,90
Fasi della linea	L3N		Rendimento	1,00
Backup	NO		Armoniche	TH<=15%
Potere di Interruzione	4,50		Lunghezza [m]	20,00
PI in backup			Sezione di fase	1 // 4
Selettività	0,187		Sezione di N / PEN	1 // 4
			Sezione di PE	1 // 4
	Rete	Gruppo	Materiale e isolante	CU / PVC
Icc 3F max inizio linea [kA]	0,00	0,00	Tipo cavo	Multipolare
Icc F/N min fine linea [kA]	0,55	0,00	N° di circuiti / N° di passerelle	1 / 0
Icc F/PE min fine linea [kA]	0,00	0,00	K gruppo	1,00
			K temperatura	1,00
			K utente	1,00
			c.d.t. effettiva/totale %	0,9 / 2,01

Progetto: Impianto elettrico scuola - n.

Quadro: Q4 - Quadro sala insegnanti -

Dati Impianto

Tensione [V] : 400/230
 Sistema di distribuzione : TT
 P.I. secondo norma : CEI EN 60898 - ICU

Q4 - Quadro sala insegnanti - Linea: 1 - Arrivo linea da QGEN

Articolo			Tipo di carico	Arrivo linea da QGEN
Corrente regolata Ir [A]	1 * 25		Potenza nominale	4,80 kW
Intervento magnetico Im [A]	0,00		Coeff. Ku/Kc	1/1
Ritardo magnetico [S]			Potenza effettiva	3,44
Corrente diff. [A]			Corrente d'impiego Ib [A]	9,66
Ritardo diff. [s]			Cos(Φ)	0,94
Fasi della linea	L1L2L3N		Rendimento	1,00
Backup	NO		Armoniche	TH<=15%
Potere di Interruzione	0,00		Lunghezza [m]	
PI in backup			Sezione di fase	
Selettività			Sezione di N / PEN	
			Sezione di PE	
			Materiale e isolante	
Icc 3F max inizio linea [kA]	Rete 3,44	Gruppo 0,00	Tipo cavo	
Icc F/N min fine linea [kA]	1,60	0,00	N° di circuiti / N° di passerelle	0 /
Icc F/PE min fine linea [kA]	0,00	0,00	K gruppo	0,00
			K temperatura	0,00
			K utente	0,00
			c.d.t. effettiva/totale %	

Q4 - Quadro sala insegnanti - Linea: 2 - Generale quadro

Btdin sezionatore accessoriabile - 2 Moduli			Tipo di carico	Generale quadro
Articolo		F72A32	Potenza nominale	4,80 kW
Corrente regolata Ir [A]		1 * 32	Coeff. Ku/Kc	1/1
Intervento magnetico Im [A]		0,00	Potenza effettiva	3,33
Ritardo magnetico [S]			Corrente d'impiego Ib [A]	9,66
Corrente diff. [A]			Cos(Φ)	0,94
Ritardo diff. [s]			Rendimento	1,00
Fasi della linea		L1L2L3N	Armoniche	TH<=15%
Backup		SI	Lunghezza [m]	
Potere di Interruzione		0,00	Sezione di fase	
PI in backup		12,50	Sezione di N / PEN	
Selettività			Sezione di PE	
			Materiale e isolante	
Icc 3F max inizio linea [kA]	Rete 3,33	Gruppo 0,00	Tipo cavo	
Icc F/N min fine linea [kA]	1,56	0,00	N° di circuiti / N° di passerelle	0 /
Icc F/PE min fine linea [kA]	0,00	0,00	K gruppo	0,00
			K temperatura	0,00
			K utente	0,00
			c.d.t. effettiva/totale %	

Q4 - Quadro sala insegnanti - Linea: 3 - Linea luci

Nuovo Btdin 45 caratt. "C" - diff. tipo "AC" - 1 Polo + neutro 2 Moduli

Articolo	GA8813AC10		Tipo di carico	Linea luci
Corrente regolata I _r [A]	1 * 10		Potenza nominale	1,30 kW
Intervento magnetico I _m [A]	90,00		Coeff. K _u /K _c	1/1
Ritardo magnetico [S]	0,01		Potenza effettiva	0,00
Corrente diff. [A]	0,03		Corrente d'impiego I _b [A]	5,65
Ritardo diff. [s]	0,00		Cos(Φ)	1,00
Fasi della linea	L1N		Rendimento	1,00
Backup	NO		Armoniche	TH<=15%
Potere di Interruzione	4,50		Lunghezza [m]	
PI in backup			Sezione di fase	
Selettività	0,187		Sezione di N / PEN	
			Sezione di PE	
			Materiale e isolante	
Icc 3F max inizio linea [kA]	Rete	Gruppo	Tipo cavo	
	0,00	0,00	N° di circuiti / N° di passerelle	0 /
Icc F/N min fine linea [kA]	1,39	0,00	K gruppo	0,00
Icc F/PE min fine linea [kA]	0,00	0,00	K temperatura	0,00
			K utente	0,00
			c.d.t. effettiva/totale %	

Q4 - Quadro sala insegnanti - Linea: 4 - Luci ordinarie

Articolo			Tipo di carico	Luci ordinarie
Corrente regolata I _r [A]	1 * 10		Potenza nominale 1 // 2,5	1,00 kW
Intervento magnetico I _m [A]	0,00		Coeff. K _u /K _c	1/1
Ritardo magnetico [S]			Potenza effettiva	0,00
Corrente diff. [A]			Corrente d'impiego I _b [A]	4,35
Ritardo diff. [s]			Cos(Φ)	1,00
Fasi della linea	L1N		Rendimento	1,00
Backup	NO		Armoniche	TH<=15%
Potere di Interruzione	0,00		Lunghezza [m]	20,00
PI in backup			Sezione di fase	1 // 2,5
Selettività			Sezione di N / PEN	1 // 2,5
			Sezione di PE	1 // 2,5
			Materiale e isolante	CU / PVC
Icc 3F max inizio linea [kA]	Rete	Gruppo	Tipo cavo	Multipolare
	0,00	0,00	N° di circuiti / N° di passerelle	1 / 0
Icc F/N min fine linea [kA]	0,42	0,00	K gruppo	1,00
Icc F/PE min fine linea [kA]	0,00	0,00	K temperatura	1,00
			K utente	1,00
			c.d.t. effettiva/totale %	0,72 / 1,25

Q4 - Quadro sala insegnanti - Linea: 5 - Luci di emergenza

Articolo			Tipo di carico	Luci di emergenza
Corrente regolata I _r [A]	1 * 10		Potenza nominale 1 // 1,5	0,30 kW
Intervento magnetico I _m [A]	0,00		Coeff. K _u /K _c	1/1
Ritardo magnetico [S]			Potenza effettiva	0,00
Corrente diff. [A]			Corrente d'impiego I _b [A]	1,30
Ritardo diff. [s]			Cos(Φ)	1,00
Fasi della linea	L1N		Rendimento	1,00
Backup	NO		Armoniche	TH<=15%
Potere di Interruzione	0,00		Lunghezza [m]	20,00
PI in backup			Sezione di fase	1 // 1,5
Selettività			Sezione di N / PEN	1 // 1,5
			Sezione di PE	1 // 1,5
			Materiale e isolante	CU / PVC
Icc 3F max inizio linea [kA]	Rete	Gruppo	Tipo cavo	Multipolare
	0,00	0,00	N° di circuiti / N° di passerelle	1 / 0
Icc F/N min fine linea [kA]	0,30	0,00	K gruppo	1,00
Icc F/PE min fine linea [kA]	0,00	0,00	K temperatura	1,00
			K utente	1,00
			c.d.t. effettiva/totale %	0,34 / 0,87

Q4 - Quadro sala insegnanti - Linea: 6 - linea prese

Nuovo Btdin 45 caratt. "C" - diff. tipo "AC" - 1 Polo + neutro 2 Moduli

Articolo	GA8813AC16		Tipo di carico	linea prese
Corrente regolata I _r [A]	1 * 16		Potenza nominale 1 // 4	2,00 kW
Intervento magnetico I _m [A]	144,00		Coeff. K _u /K _c	1/1
Ritardo magnetico [S]	0,01		Potenza effettiva 0,00	2,00
Corrente diff. [A]	0,03		Corrente d'impiego I _b [A]	9,66
Ritardo diff. [s]	0,00		Cos(Φ)	0,90
Fasi della linea	L2N		Rendimento	1,00
Backup	NO		Armoniche	TH<=15%
Potere di Interruzione	4,50		Lunghezza [m]	20,00
PI in backup			Sezione di fase	1 // 4
Selettività	0,187		Sezione di N / PEN	1 // 4
	Rete	Gruppo	Sezione di PE	1 // 4
Icc 3F max inizio linea [kA]	0,00	0,00	Materiale e isolante	CU / PVC
Icc F/N min fine linea [kA]	0,60	0,00	Tipo cavo	Multipolare
Icc F/PE min fine linea [kA]	0,00	0,00	N° di circuiti / N° di passerelle	1 / 0
			K gruppo	1,00
			K temperatura	1,00
			K utente	1,00
			c.d.t. effettiva/totale %	0,9 / 1,39

Q4 - Quadro sala insegnanti - Linea: 7 - Linea CDZ

Nuovo Btdin 45 caratt. "C" - diff. tipo "AC" - 1 Polo + neutro 2 Moduli

Articolo	GA8813AC10		Tipo di carico	Linea CDZ
Corrente regolata I _r [A]	1 * 10		Potenza nominale 1 // 2,5	1,50 kW
Intervento magnetico I _m [A]	90,00		Coeff. K _u /K _c	1/1
Ritardo magnetico [S]	0,01		Potenza effettiva 0,00	1,50
Corrente diff. [A]	0,03		Corrente d'impiego I _b [A]	7,25
Ritardo diff. [s]	0,00		Cos(Φ)	0,90
Fasi della linea	L3N		Rendimento	1,00
Backup	NO		Armoniche	TH<=15%
Potere di Interruzione	4,50		Lunghezza [m]	15,00
PI in backup			Sezione di fase	1 // 2,5
Selettività	0,187		Sezione di N / PEN	1 // 2,5
	Rete	Gruppo	Sezione di PE	1 // 2,5
Icc 3F max inizio linea [kA]	0,00	0,00	Materiale e isolante	CU / PVC
Icc F/N min fine linea [kA]	0,53	0,00	Tipo cavo	Multipolare
Icc F/PE min fine linea [kA]	0,00	0,00	N° di circuiti / N° di passerelle	1 / 0
			K gruppo	1,00
			K temperatura	1,00
			K utente	1,00
			c.d.t. effettiva/totale %	0,83 / 1,32

Progetto: Impianto elettrico scuola - n.

Quadro: Q5 - Quadro servizi -

Dati Impianto

Tensione [V] : 400/230
 Sistema di distribuzione : TT
 P.I. secondo norma : CEI EN 60898 - ICU

Q5 - Quadro servizi - Linea: 1 - Arrivo linea da QGEN

Articolo			Tipo di carico	Arrivo linea da QGEN
Corrente regolata I _r [A]	1 * 20		Potenza nominale	3,30 kW
Intervento magnetico I _m [A]	0,00		Coeff. Ku/Kc	1/1
Ritardo magnetico [S]			Potenza effettiva	0,00
Corrente diff. [A]			Corrente d'impiego I _b [A]	14,95
Ritardo diff. [s]			Cos(Φ)	0,96
Fasi della linea	L1N		Rendimento	1,00
			Armoniche	TH<=15%
Backup	NO		Lunghezza [m]	
Potere di Interruzione	0,00		Sezione di fase	
PI in backup			Sezione di N / PEN	
Selettività			Sezione di PE	
			Materiale e isolante	
Icc 3F max inizio linea [kA]	Rete	Gruppo	Tipo cavo	
	0,00	0,00	N° di circuiti / N° di passerelle	0 /
Icc F/N min fine linea [kA]	0,95	0,00	K gruppo	0,00
Icc F/PE min fine linea [kA]	0,00	0,00	K temperatura	0,00
			K utente	0,00
			c.d.t. effettiva/totale %	

Q5 - Quadro servizi - Linea: 2 - Generale quadro

Articolo			Tipo di carico	Generale quadro
Btdin sezionatore accessoriabile - 2 Moduli				
Articolo	F72A32		Potenza nominale	3,30 kW
Corrente regolata I _r [A]	1 * 32		Coeff. Ku/Kc	1/1
Intervento magnetico I _m [A]	0,00		Potenza effettiva	0,00
Ritardo magnetico [S]			Corrente d'impiego I _b [A]	14,95
Corrente diff. [A]			Cos(Φ)	0,96
Ritardo diff. [s]			Rendimento	1,00
Fasi della linea	L1N		Armoniche	TH<=15%
Backup	SI		Lunghezza [m]	
Potere di Interruzione	0,00		Sezione di fase	
PI in backup	20,00		Sezione di N / PEN	
Selettività			Sezione di PE	
			Materiale e isolante	
Icc 3F max inizio linea [kA]	Rete	Gruppo	Tipo cavo	
	0,00	0,00	N° di circuiti / N° di passerelle	0 /
Icc F/N min fine linea [kA]	0,93	0,00	K gruppo	0,00
Icc F/PE min fine linea [kA]	0,00	0,00	K temperatura	0,00
			K utente	0,00
			c.d.t. effettiva/totale %	

Q5 - Quadro servizi - Linea: 3 - Linea luci

Nuovo Btdin 45 caratt. "C" - diff. tipo "AC" - 1 Polo + neutro 2 Moduli

Articolo	GA8813AC10		Tipo di carico	Linea luci
Corrente regolata I _r [A]	1 * 10		Potenza nominale	1,30 kW
Intervento magnetico I _m [A]	90,00		Coeff. K _u /K _c	1/1
Ritardo magnetico [S]	0,01		Potenza effettiva	0,00
Corrente diff. [A]	0,03		Corrente d'impiego I _b [A]	5,65
Ritardo diff. [s]	0,00		Cos(Φ)	1,00
Fasi della linea	L1N		Rendimento	1,00
Backup	NO		Armoniche	TH<=15%
Potere di Interruzione	4,50		Lunghezza [m]	
PI in backup			Sezione di fase	
Selettività	0,15		Sezione di N / PEN	
			Sezione di PE	
			Materiale e isolante	
Icc 3F max inizio linea [kA]	Rete	Gruppo	Tipo cavo	
	0,00	0,00	N° di circuiti / N° di passerelle	0 /
Icc F/N min fine linea [kA]	0,87	0,00	K gruppo	0,00
Icc F/PE min fine linea [kA]	0,00	0,00	K temperatura	0,00
			K utente	0,00
			c.d.t. effettiva/totale %	

Q5 - Quadro servizi - Linea: 4 - Luci ordinarie

Articolo			Tipo di carico	Luci ordinarie
Corrente regolata I _r [A]	1 * 10		Potenza nominale 1 // 2,5	1,00 kW
Intervento magnetico I _m [A]	0,00		Coeff. K _u /K _c	1/1
Ritardo magnetico [S]			Potenza effettiva	0,00
Corrente diff. [A]			Corrente d'impiego I _b [A]	4,35
Ritardo diff. [s]			Cos(Φ)	1,00
Fasi della linea	L1N		Rendimento	1,00
Backup	NO		Armoniche	TH<=15%
Potere di Interruzione	0,00		Lunghezza [m]	20,00
PI in backup			Sezione di fase	1 // 2,5
Selettività			Sezione di N / PEN	1 // 2,5
			Sezione di PE	1 // 2,5
			Materiale e isolante	CU / PVC
Icc 3F max inizio linea [kA]	Rete	Gruppo	Tipo cavo	Multipolare
	0,00	0,00	N° di circuiti / N° di passerelle	1 / 0
Icc F/N min fine linea [kA]	0,36	0,00	K gruppo	1,00
Icc F/PE min fine linea [kA]	0,00	0,00	K temperatura	1,00
			K utente	1,00
			c.d.t. effettiva/totale %	0,72 / 2,27

Q5 - Quadro servizi - Linea: 5 - Luci di emergenza

Articolo			Tipo di carico	Luci di emergenza
Corrente regolata I _r [A]	1 * 10		Potenza nominale 1 // 1,5	0,30 kW
Intervento magnetico I _m [A]	0,00		Coeff. K _u /K _c	1/1
Ritardo magnetico [S]			Potenza effettiva	0,00
Corrente diff. [A]			Corrente d'impiego I _b [A]	1,30
Ritardo diff. [s]			Cos(Φ)	1,00
Fasi della linea	L1N		Rendimento	1,00
Backup	NO		Armoniche	TH<=15%
Potere di Interruzione	0,00		Lunghezza [m]	20,00
PI in backup			Sezione di fase	1 // 1,5
Selettività			Sezione di N / PEN	1 // 1,5
			Sezione di PE	1 // 1,5
			Materiale e isolante	CU / PVC
Icc 3F max inizio linea [kA]	Rete	Gruppo	Tipo cavo	Multipolare
	0,00	0,00	N° di circuiti / N° di passerelle	1 / 0
Icc F/N min fine linea [kA]	0,27	0,00	K gruppo	1,00
Icc F/PE min fine linea [kA]	0,00	0,00	K temperatura	1,00
			K utente	1,00
			c.d.t. effettiva/totale %	0,34 / 1,89

Q5 - Quadro servizi - Linea: 6 - linea prese

Nuovo Btdin 45 caratt. "C" - diff. tipo "AC" - 1 Polo + neutro 2 Moduli

Articolo	GA8813AC16		Tipo di carico	linea prese
Corrente regolata I _r [A]	1 * 16		Potenza nominale 1 // 4	2,00 kW
Intervento magnetico I _m [A]	144,00		Coeff. K _u /K _c	1/1
Ritardo magnetico [S]	0,01		Potenza effettiva 0,00	2,00
Corrente diff. [A]	0,03		Corrente d'impiego I _b [A]	9,66
Ritardo diff. [s]	0,00		Cos(Φ)	0,90
Fasi della linea	L1N		Rendimento	1,00
Backup	NO		Armoniche	TH<=15%
Potere di Interruzione	4,50		Lunghezza [m]	20,00
PI in backup			Sezione di fase	1 // 4
Selettività	0,15		Sezione di N / PEN	1 // 4
			Sezione di PE	1 // 4
	Rete	Gruppo	Materiale e isolante	CU / PVC
Icc 3F max inizio linea [kA]	0,00	0,00	Tipo cavo	Multipolare
Icc F/N min fine linea [kA]	0,48	0,00	N° di circuiti / N° di passerelle	1 / 0
Icc F/PE min fine linea [kA]	0,00	0,00	K gruppo	1,00
			K temperatura	1,00
			K utente	1,00
			c.d.t. effettiva/totale %	0,9 / 2,4